

# BEST AVAILABLE COPY

## Derwent Record

SE0518177C2 = 2002-09-03 200301

Priority Number: SE2001000001688 2001-05-15

### Derwent Title:

Temperature controlled welding method for martensite free weld, uses measured voltage and current to calculate controllable electrical effect

Original Title: SAETT OCH ANORDNING FOER EN MARTENSITFRI  
LOEDNINGSPROCESS

Assignee: SAFETRACK BAAVHAMMAR AB Non-standard company  
PETTERSEN O Individual

Inventor: PETTERSEN O; PETERSON O;

Derwent Abstract: Novelty - The electrical effect derived from the measured current and voltage is regulated in real time using an analogue or digital method with high resolution, and this effect is regulated in order to control temperature.

Detailed Description - A temperature-controlled welding method is used to obtain a weld free from structural changes and martensite formation, between an electrically conductive material connector piece (10) and an electrically conductive material workpiece (14). Welding temperature and the associated martensite formation is controlled by calculating the electrical effect and regulating it in real time using an analogue method and/or a digital method with a high resolution. The electrical effect is calculated by temporarily measuring current and voltage, then calculating the effect as the product of these two components. The results are supplied to a processor which generates an output signal for operating a voltage regulating unit, via which the voltage and therefore the current can be controlled in order to regulate the electrical effect to a desired level. The processor unit receives incoming current and voltage level data, sensor data and operator settings, as well as time data, and processes this data in relation to physical, mathematical and logical structures. The processor unit also receives and processes data from external units such as battery rechargers, generators and motors, in order to generate output data for controlling these units.

Use - For welding railway track rails or pipes.

Advantage - Carbon powder deposited on top of the connector piece during welding prevents a cavity being formed in this piece during the welding process, and this maintains an arc between two carbon poles, which stabilizes the arc and reduces the tendency for the current curve to vary over time. The thermal buffering properties of the carbon material also equalizes temperature.

#3194402\1

## The Delphion Integrated View: INPADOC Record

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: View: Jump to:  Go to: [Derwent](#)☒ Email this to a

Title: **SE0518177C2: SAETT OCH ANORDNING FOER EN MARTENSITFRI LOEDNINGSPROCESS**

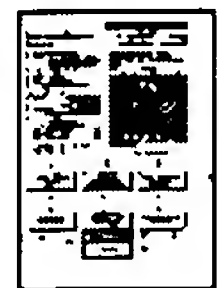
Derwent Title: Temperature controlled welding method for martensite free weld, uses measured voltage and current to calculate controllable electrical effect  
[\[Derwent Record\]](#)

Country: **SE** Sweden

Kind: **C2** Granted Patent i

Inventor: **OLA \*PETTERSEN;**

Assignee: **SAFETRACK BAAVHAMMAR AB** Sweden  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

[High Reso](#)

Published / Filed: **2002-09-03 / 2001-05-15**

Application Number: **SE2001000001688**

IPC Code: **B23K 1/00; B23K 3/047;**

ECLA Code: **None**

Priority Number: **2001-05-15 SE2001000001688**

INPADOC Legal Status: **None** [Get Now: Family Legal Status Report](#)

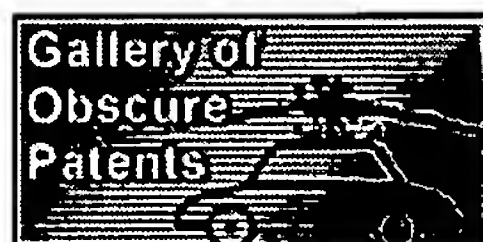
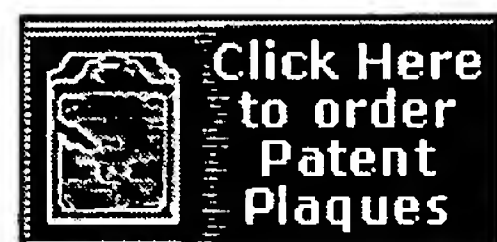
Family:

PDF	Publication	Pub. Date	Filed	Title
	<a href="#">US20020190097A1</a>	2002-12-19	2002-05-15	Method and arrangement for a martensite-free brazing process
	<a href="#">US6899261</a>	2005-05-31	2002-05-15	Method and arrangement for a martensite-free brazing process
	<b>SE0518177C2</b>	2002-09-03	2001-05-15	SAETT OCH ANORDNING FOER EN MARTENSITFRI LOEDNINGSPROCESS
	<a href="#">SE0101688A0</a>	2001-05-15	2001-05-15	SAETT OCH ANORDNING FOER EN MARTENSITFRI LOEDNINGSPROCESS
	<a href="#">SE0101688A</a>	2002-09-03	2001-05-15	SAETT OCH ANORDNING FOER EN MARTENSITFRI LOEDNINGSPROCESS
	<a href="#">JP2003019554A2</a>	2003-01-21	2002-05-15	METHOD AND APPARATUS FOR BRAZING MATERIAL WITHOUT GENERATING MARTENSITE
	<a href="#">ITMI021021A1</a>	2003-11-14	2002-05-14	METODO E DISPOSITIVO PER UN PROCEDIMENTO DI BRASATURA SENZA FORMAZIONE DI MARTENSITE
	<a href="#">ITMI021021A0</a>	2002-05-14	2002-05-14	METODO E DISPOSITIVO PER UN PROCEDIMENTO DI BRASATURA SENZA FORMAZIONE DI MARTENSITE
	<a href="#">IT0021021A0</a>	2002-05-14		

<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">GB2376202B2</a>	2004-12-15	2002-05-15	Method and arrangement for a martensite-free brazing process
	<a href="#">GB2376202A1</a>	2002-12-11		
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">GB2376202A</a>	2002-12-11	2002-05-15	ARC BRAZING PROCESS
	<a href="#">GB0211122A0</a>	2002-06-26		
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">GB0211122A</a>	2002-06-26	2002-05-15	METHOD AND ARRANGEMENT FOR A MARTENSITE-FREE BRAZING PROCESS
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">FR2824766B1</a>	2005-01-28	2002-05-15	PROCEDE ET DISPOSITIF POUR UN BRASAGE SANS MARTENSITE
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">FR2824766A1</a>	2002-11-22	2002-05-15	PROCEDE ET DISPOSITIF POUR UN BRASAGE SANS MARTENSITE
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">ES2219148AA</a>	2004-11-16	2002-05-16	METODO Y DISPOSICION PARA UN PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA EXENT DE MARTENSITA.
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">DE10221613A1</a>	2002-12-12	2002-05-15	Verfahren und Vorrichtung zum martensitfreie Löten
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">CA2385985AA</a>	2002-11-15	2002-05-13	METHOD AND ARRANGEMENT FOR A MARTENSITE-FREE BRAZING PROCESS
19 family members shown above				

Other Abstract Info:

None



[Nominate this for the Gallery...](#)



**THOMSON**

Copyright © 1997-2005 The Thomson Corp

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

SVERIGE

(12) PATENTSKRIFT

(13) C2

(11) 518 177

(19) SE

(51) Internationell klass <sup>7</sup>  
B23K 1/00, 3/047
**PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET**

(45) Patent meddelat 2002-09-03  
 (41) Ansökan allmänt tillgänglig 2002-09-03  
 (22) Patentansökan inkom 2001-05-15  
 (24) Löpdag 2001-05-15  
 (62) Stamansökans nummer  
 (86) Internationell ingivningsdag  
 (88) Ingivningsdag för ansökan  
 om europeisk patent  
 (83) Deposition av mikroorganism

(21) Patentansöknings-  
nummer 0101688-0

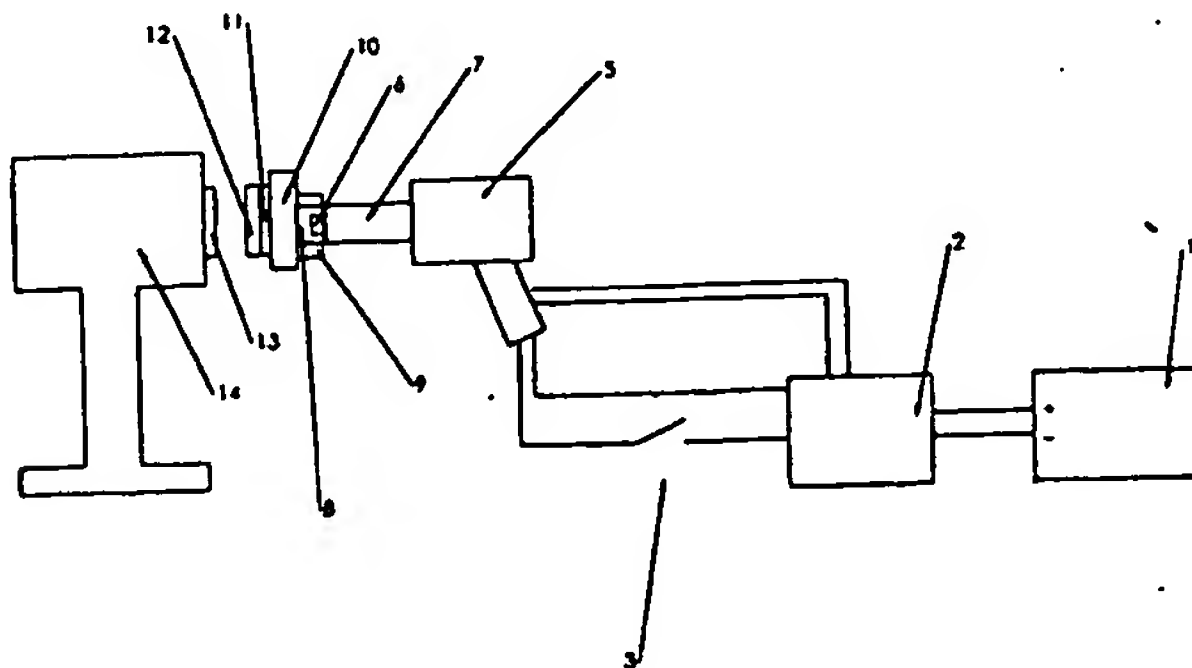
Ansökan inkommen som:

- ☒ svensk patentansökan  
☐ fullföljd internationell patentansökan  
 med nummer  
☐ omvandlad europeisk patentansökan  
 med nummer

(30) Prioritetsuppgifter  
 - -

- (73) PATENTHAVARE Safetrack Baavhammar AB, Pl 319 Lilla Mölleberga  
 245 93 Staffanstorp SE  
 (72) UPPFINNARE Ola Pettersen, Lund SE  
 (74) OMBUD Bertil Lundh  
 (54) BENÄMNING Sätt och anordning för en martensitfri lödningsprocess  
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: - - -  
 (57) SAMMANDRAG:

Föreliggande uppfinning (figur 1) avser ett nytt sätt för lödning av ett förbindningsstycke av elektriskt ledande material, exempelvis av metall, med en metallyta medelst en ny typ av temperaturmässigt kontrollerad lödning där man för vissa typer av material, exempelvis stål, erhåller en martensitfri lödning, en lödning utan ogynnsamma struktureförändringar (martensitbildning). Man erhåller en lödning som under lödstället är helt fri från martensit i exempelvis järnvägsräl och/eller i rörledningar. Samt en anordning för genomförande av sättet.



## PRV Patent använder följande dokumentkoder för sina patentskrifter

kod	klartext	kod	klartext
A	allmänt tillgänglig patentansökan	L	allmänt tillgänglig
B	utläggningsskrift *	T1	översättning av kraven i europeisk patentansökan
B5	rättad utläggningsskrift *	T2	rättelse av översättning av kraven i europeisk patentansökan
C	patentskrift *	T3	översättning av europeisk patentskrift
C1	patentskrift *	T4	översättning av europeisk patentskrift i ändrad avfattning
C2	patentskrift	T5	rättad översättning av europeisk patentskrift
C3	rättad patentskrift	T8	rättad översättning av europeisk patentskrift
C5	rättad patentskrift *	T9	korrigerad översättning av europeisk patentskrift
C8	korrigerad förstasida till patentskrift		
E	patentskrift i ändrad lydelse		
E8	korrigerad förstasida till patentskrift i ändrad lydelse		
E9	rättad patentskrift i ändrad lydelse		

\* publicerad under äldre lagstiftning

## Nationskoder

AP African Regional Industrial Property Organization (ARIPO)	CN Kina	KI Kiribati	RU Rysska Federationen
EA Euroasian Patent Office (E.APO)	CO Colombia	KM Comorema	RW Ruanda
EP Europeiska Patentverket (EPO)	CR Costa Rica	KN St Kitts	SA Saudi-Arabien
OA African Intellectual Property Organization (OAPI)	CU Kuba	KP Dem. Folkrepubliken Korea	SB Salomonöarna
WO World Intellectual Property Organization (WIPO)	CV Kap Verde	KR Republiken Korea	SC Seychellerna
IB WIPO (i vissa fall)	CY Cypern	KW Kuwait	SD Sudan
AD Andorra	CZ Tjeckiska republiken	KY Cayman-öarna	SE Sverige
AE Förenade Arabemiraten	DE Tyskland	KZ Kazachstan	SG Singapore
AF Afghanistan	DJ Djibouti	LA Laos	SH St Helena
AG Antigua	DK Danmark	LB Libanon	SI Slovenien
AI Anguilla	DM Dominica	LC Saint Lucia	SK Slovakien
AL Albanien	DO Dominikanska republiken	LI Liechtenstein	SL Sierra Leone
AM Armenien	DZ Algeriet	LK Sri Lanka	SM San Marino
AN Nederländska Antillerna	EC Ecuador	LR Liberia	SN Senegal
AO Angola	EE Estland	LS Lesotho	SO Somalia
AR Argentina	EG Egypten	LT Litauen	SR Surinam
AT Österrike	ES Spanien	LU Luxemburg	ST São Thomé
AU Australien	ET Etiopien	LV Lettland	SV El Salvador
AZ Azerbajdzjan	FI Finland	LY Libyen	SY Syrien
BA Bosnien och Hercegovina	FJ Fiji-öarna	MA Marocko	SZ Swaziland
BB Barbados	FK Falklandsöarna	MC Monaco	TD Tchad
BD Bangladesh	FR Frankrike	MD Moldavien	TG Togo
BE Belgien	GA Gabon	MG Madagaskar	TH Thailand
BF Burkina Faso	GB Storbritannien	MK Makedonien	TJ Tadzjikistan
BG Bulgarien	GD Grenada	ML Mali	TM Turkmenistan
BH Bahrain	GE Georgien	MM Myanmar	TN Tunisien
BI Burundi	GH Ghana	MN Mongoliet	TO Tonga
BJ Benin	GI Gibraltar	MR Mauretanien	TR Turkiet
BM Bermuda	GM Gambia	MS Monsterrat	TT Trinidad och Tobago
BO Bolivia	GN Guinea	MT Malta	TV Tuvalu
BR Brasilien	GQ Ekvatorial Guinea	MU Mauritius	TW Taiwan
BS Bahamaöarna	GR Grekland	MV Maldiverna	TZ Tanzania
BT Bhutan	GT Guatemala	MW Malawi	UA Ukraina
BW Botswana	GW Guinea-Bissau	MX Mexiko	UG Uganda
BY Vitrysland	GY Guyana	MY Malaysia	US Förenta Staterna (USA)
BZ Belize	HK Hongkong	MZ Mocambique	UY Uruguay
CA Kanada	HN Honduras	NA Namibia	UZ Uzbekistan
CF Centralafrikanska Republiken	HR Kroatien	NG Nigeria	VA Vatikanstaten
CG Kongo	HT Haiti	NI Nicaragua	VC St Vincent
CH Schweiz	HU Ungern	NL Nederländerna	VE Venezuela
CI Elfenbenskusten	ID Indonesien	NO Norge	VG Jungfruöarna
CL Chile	IE Irland	NP Nepal	VN Viet Nam
CM Kamerun	IL Israel	NR Nauru	VU Vanuatu
	IN Indien	NZ Nya Zeeland	WS Samoa
	IQ Irak	OM Oman	YD Syd-Jemen
	IR Iran	PA Panama	YE Jemen
	IS Island	PE Peru	YU Jugoslavien
	IT Italien	PG Papua Nya Guinea	ZA Sydafrika
	JM Jamaica	PH Filippinerna	ZM Zambia
	JO Jordanien	PK Pakistan	ZR Zaire
	JP Japan	PL Polen	ZW Zimbabwe
	KE Kenya	PT Portugal	
	KG Kirgistan	PY Paraguay	
	KH Kambodja	RO Rumänien	



Föreliggande uppfinning avser ett nytt sätt för lödning av exempelvis ett förbindningsstycke av elektriskt ledande material, exempelvis av metall med en metallyta medelst en ny typ av temperaturmässigt kontrollerad lödning där man för vissa typer av material, exempelvis stål, erhåller en martensitfri lödning, dvs man åstadkommer en lödning utan ogynnsamma struktureförändringar (martensitbildning). Man erhåller en lödning som under lödstället är helt fri från martensitbildning i exempelvis järnvägsräl och/eller i rörledningar. Föreliggande ansökan beskriver även en anordning för genomförande av sättet.

Utvecklingen inom rälsbunden trafik går mot allt högre hastigheter och tyngre axellaster. Detta ställer större krav på järnvägsrälsens hållfasthet och slitageförmåga och därför tillverkar man rälen av mer höglegerat stål för att klara dessa högre krav. Rälmaterialiet är känsligt för värmepåverkan som kan orsaka struktureförändringar som kallas för martensitbildning (härdeffekt).

Martensitbildning kan orsaka sprickbildning i rälmaterial och genom de högre belastningarna kan rälsbrott uppstå med katastrofala följder för tågtrafiken. Således är det mycket viktigt att signal- och andra ledningar fastlödes till rälen på ett sätt som ej orsakar marten-

sid 2

sit i rälen.

Fram till idag har man endast kunnat minimera martensitbildning eller strukturförändringar genom en pinnlödningsmetod, vilken är beskriven i det svenska patentet 9003708-6 (469 319). Hittills har man inte genom någon pinnlödningsmetod kunnat helt eliminera martensitbildning vid elektriska kontaktförbindningar som medelst en elektrisk ledning skall förbinda två eller flera föremål.

Det största problemet med dagens metoder vid användning på järnvägsräl, är den kraftiga värmeutveckling under lödstället som orsakas av den i lödprocessen uppkomna ljusbågen och som skapar en ogynnsam strukturförändring eller martensitbildning.

Ett annat problem har varit själva elektroden i processen som utgjorts av en lodpinne. Lodpinnen innehåller både flussmedel och lodmaterial och vid processens start skall en ljusbåge tändas och flussmedel avgå från lodpinnen till lödstället och rengöra detta. Därefter kommer lodmaterial att avges från lodpinne till lödställe. Avslutningsvis skall lodpinnen tryckas ner i lodsmältan och komma att ingå i lodförbandet. För att åstadkomma en förbindning mellan metallytan på järnvägsrälen/ rörledningen och kabelskon har man idag en kabelsko försedd med ett hål så att fluss- och lodmaterial kan tränga fram från lodpinnen genom kabelskon och sedan fastlöda kabelskon mot den plana eller krökta metallytan. Inledningsvis i lödprocessen arbetar ljusbågen direkt mot järnvägsrälen och orsakar lokalt en mycket hög temperatur vilken sedan indirekt kommer att fortplantas via lodsmältan och överföra höga temperaturer direkt mot

## sid 3

järnvägsrälen vilket kommer att påverka denna ogynnsamt. Det finns också en risk för att en inlegering av elektrodmaterial i lodet föreligger vid dagens befintliga pinnlödningssystem, vilket påverkar både lödningen och arbetsstycket negativt. Slutfasen i dagens pinnlödning är att trycka ned lodpinnen i lödningen och därefter bryta av pinnen vilket är negativt för själva lodfogen.

Ett annat praktiskt problem med befintliga lödprocesser är den dåliga jordningen av arbetsstyckena, vilket skapar många misslyckade lödningar. Vid traditionell pinnlödning utgör rälen motpol till elektroden. Detta kräver speciella arbetsmoment och separat utrustning. Därför är det önskvärt om man kunde företa förändringar i detta avseende under lödprocessen.

Ytterligare en nackdel i dagens lödprocesser är den kabelsko som ska fästas medelst lodpinnar innehållande både flussmaterial och lodmaterial. Den idag använda kabelskon har en platt ände med hål som möjliggör lod att tränga igenom från ovansidan av kabelskon och sedan fästa denna mot en metallyta. Eftersom lödprocessen sker under en kort tid krävs hög värme, vilken kommer att fortplantas från ljusbåge via lod genom kabelsko till arbetsstycket/järnvägsrälen. Problemet har varit att en tillfredsställande fastlödningen måste åstadkommas samtidigt som man inte ska åstadkomma några strukturförändringar under lödstället. Hittills har man endast kunna minimera martensitbildning genom den i svenska patentet 9003708-6 beskrivna processen.

Föreliggande uppfinning hänför sig till en ny lödprocess där man genom att använda icke tidigare kända kombinationer av olika metoder kunnat skapa en ny martensitfri



## sid 4

lödprocess som ger ett slutresultat som har varit önskvärt, men icke kunnat uppnås medelst någon hittills känd lödningsprocess.

Idag är det förbjudet i Frankrike, Italien, Schweiz, Spanien och Tyskland att använda pinnlödning på järnvägsräl på grund av uppkomsten av martensit.

Vissa andra länder där pinnlödning på järnvägsräl idag är tillåten kommer att ändra sina krav och således kommer befintliga pinnlödningssmetoder inte att få lov att användas i framtiden.

Föreliggande uppfinning avser en ny metod för temperaturmässigt kontrollerad lödning samt en anordning för genomförande av metoden där man löst problemen med martensit som andra metoder är behäftade med.

Ett ändamål med uppfinningen är att via en kolelektrod skapa en ljusbåge som kommer att åstadkomma en lödning utan att ljusbågen kommer i direktkontakt med rälen.

Ett annat ändamål är att själva kolelektroden utgör ett elektriskt motstånd i lödprocessen och där längd, diameter och utseende på kolelektroden påverkar motståndet i processen och således även strömstyrkan och spänningen i lödningsförloppet.

En fördel med den nya lödprocessen är att kolpulver från kolelektroden avges under lödprocessen och lägger sig på ovansidan av det elektriskt ledande förbindningsstycket exempelvis en kabelsko och förhindrar en urgröpning i kabelskon under lödförloppet. Dessutom kommer ljusbågen att upprätthållas mellan två kolpoler, vilket verkar

stabiliserande för ljusbågen och motverkar tendensen till varierande strömkurva över tiden. Dessutom får kol-ets värmebuffrande egenskaper en temperaturfördelande funktion. Kolpulvret från kolelektroden blir således ytterligare ett buffertmaterial så att inte för hög temperatur uppstår i exempelvis järnvägsrälen under lödprocessen.

Även ljusbågen utgör ett motstånd i lödprocessen och där längden på ljusbågen, dvs avståndet mellan elektroden och motpolen kan varieras inom vissa värden. För hög lyfthöjd gör att spänningen faller och ljusbågen slocknar och för låg lyfthöjd ger för hög strömstyrka och låg lyfthöjd ger en ökad risk för kortslutning. Kolelektroden ger optimal kontroll över ljusbågens längd under lödningsprocessen, eftersom kolaterialet är mer beständigt än en avsmältande metallektrod och således ger kolelektroden försumbar längdförändring.

Ett annat ändamål med föreliggande lödningsprocess är att inte låta ljusbågen komma i direkt kontakt med arbetsstycket, vilket åstadkommes genom att den elektriskt ledande kontaktförbindningen består av en hel platta av kompakt elektriskt ledande material, exempelvis koppar. I föreliggande lödningsprocess kommer inte flussmedel och lodmaterial från någon lodpinne som utgör elektrod. Inte heller lodet måste förflytta sig genom kabelskon till underliggande arbetsstycke. I föreliggande lödprocess finnes genom kabelskons konstruktion flussmedel och lodmaterial placerat under själva den elektriska kontaktförbindningen, exempelvis en kabelsko. Den hela plattan av kompakt elektriskt ledande material, exempelvis koppar, utgör en buffert mot att för hög temperatur påverkar exempelvis järnvägsräl och åstadkommer

## sid 6

martensit. I föreliggande process tryckes avslutningsvis elektroden inte ner i lodet och ingen risk för påverkan av lödfog föreligger.

Ett annat ändamål med uppfinningen är att kontrollera strömtätheten i processen. Höjer man elektroden förlänges ljusbågen. Detta skapar ett större spänningsfall över ljusbågen och en mindre strömtäthet i den elektriska kretsen. Längden på ljusbågen kan inte öka hur mycket som helst utan efter en viss längd kollapsar ljusbågen, eftersom motståndet blir för stort. Ett litet avstånd mellan elektrod och arbetsstycke, så kallad lyfthöjd, ger en större säkerhet mot en släckt ljusbåge i lödprocessen. Det är mycket fördelaktigt att ha en låg strömtäthet under processen, eftersom detta eliminerar martensitbildning.

Det vanliga sättet hittills är att använda en skyddsring av keramik, vilket fortfarande i vissa situationer fyller en funktion. I föreliggande uppfinning är det att föredra en skyddsring av metall, men en skyddsring bestående av en kombination av de båda materialen är också att föredra då en kombinationseffekt ökar skyddet för lödpistolen.

Ur energisynpunkt spelar material och utförande av skyddsringen stor roll. Skyddsringen, bestående av ett elektriskt ledande kompakt material, exempelvis metall, är utformad på så sätt att det har en god värmeinslutande funktion i lödprocessen och är beständigt och behåller sin form och funktion under hela lödprocessen. Den värme som upptages i skyddsringen leds till kabelskon. Sammantaget gör detta att jämförelsevis mindre

sid 7

energi och/eller effekt åtgår i processen för att åstadkomma en martensitfri lödning.

Skyddsringen tillsammans med grepphylsan skyddar även operatören från kontakt med själva ljusbågen eller de heta gaser som bildas. Detta minimerar behovet av skyddsutrustning för operatören. Detta eliminerar även risken för ögonskador hos operatören och andra som råkar se mot ljusbågen under lödprocessen.

Vidare är det en fördel med denna nya lödprocess att man inte behöver jorda i järnvägsrälen under lödningen. I lödprocessen utgör elektroden den ena polen av ljusbågen och den andra polen utgörs av det elektriska förbindningsstycket exempelvis en kabelsko. I det fall det elektriska förbindningsstycket utgör minuspol kallas anslutningen traditionellt för jordning. I föreliggande lödprocess kan elektroden utgöra pluspol eller minuspol eller omväxlande plus/minus. Det är en fördel att inte använda järnvägsrälen som en pol eftersom det kan skapas sekundära ljusbågar mellan kabelsko och järnvägsräl som kan påverka järnvägsrälen negativt i form av martensitbildning. I och med att vi undantar järnvägsrälen från den slutna strömkretsen eliminerar vi uppkomsten av eventuella störsignaler i järnvägsrälen och till denna ansluten apparatur. Att använda kabelsko som ena pol eliminerar även arbetsmoment och i vissa lägen jordningsutrustning i samband med lödningen. Kabelskon kan anslutas till den elektriska kretsen via skyddsringen i lödpistolen eller via kabelskons anslutna kabel.

Det kännetecknande för föreliggande uppfinning framgår av efterföljande patentkrav.

## sid 8

Föreliggande uppfinning skall nu närmare beskrivas med hänvisning till bifogade ritningar, vilka visar en föredragen utföringsform av uppfinningen där figur 1 visar ett generellt schema för lödprocessens förlopp och där figur 2 är en sidovy av lödpistolen och figur 3 visar lödpistolen sedd framifrån samt figur 4A, 4B och 4C som är ett tvärsnitt av pistolen. Figur 5 visar en lödning på en järnvägsräl och figur 6 visar en lödning mot en rörledning och där det i figur 7 framkommer en lödning mellan den yttre och den inre hjulringen på ett spårfordon och avslutningsvis visar figur 8 ett elektriskt ledande förbindningsstycke i form av en kabelsko från sidan och figur 9 är även en sidovy av en kabelsko medan figur 10A visar kabelskon ovanifrån och figur 10B är ett snitt A-A av figur 10A och figur 11 visar ett clips av lodmaterial. Figur 12 visar ett spänning/ström diagram av lödprocessen. Sammanställningarna 13, 14 och 15 är resultat från hårdhetsmätning av rälmateriel under ett antal lödningar gjorda med föreliggande process. Figur 16 är foto av lödförbindningar i förstoring. Figur 17 är ett styr- och reglerschema av lödprocessen. Figur 18 visar en genomskärning av främre partiet av lödpistolen.

Figur 1 visar förutsättningarna och förloppet under själva lödprocessen och den strömkälla som normalt används är ett batteri 1 från vilket strömmen ledes till en elektronikbox 2. I elektronikboxen 2 behandlas indata från lödpistolen 5 via dess strömförsörjningskablage och signalkabel samt indata från den yttre strömkällan. I elektronikboxen 2 behandlas alla uppgifter och en reglering av lödpistolens 5 ström- och spänningsförsörjning sker, exempelvis genom att reglera spänningsnivån och/eller ett eller flera motstånd och via en reglering av dessa



## sid 9

tilläggsmotstånd kan man kontrollera tiden och strömförbrukningen under lödprocessen och på så sätt åstadkomma en fullgod lödning med minimal energiåtgång och då även samtidigt åstadkomma en styrning av temperaturen i grundmaterialet/arbetsstycket.

När strömbrytaren 3 sluter den elektriska kretsen var en lyftmagnet i lödpistolen 5 ingår, kommer kolelektroden 6 som sitter i elektrodhållaren 7 initialt att kortsluta kretsen mot kabelskon 10, för att därefter när elektromagneten lyfter kolelektroden 6 från kabelskon 10 att tända en ljusbåge 8 som i skydd av en eller flera skyddsringar 9 kommer att arbeta mot den kompakta plana ytan på en kabelsko 10 och där kabelskon kommer att vara den ena polen och kolelektroden 6 den andra polen. Värme kommer att överföras via kabelskon 10 och aktivera flussmedlet 11 mellan kabelskon 10 och ett lodmaterial 12 och förbereda/rengöra för en lödning mellan lodmaterialet 12 och kabelskon 10 och när lodmaterialet 12 upphettas kommer detta att aktivera flussmedlet 13 som ligger på arbetsstycket 14 och en lödning av lodmaterialet 12 kommer att göras mot arbetsstycket 14. Således kommer kabelskon 10 att fastlödvas mot arbetsstycket 14 utan att ljusbågen 8 kommer i direkt beröring med arbetsstycket 14. Vidare kommer inga oönskade gnistor/ljusbågar att uppkomma mellan järnvägsrälen 14 och kabelskon 10 eftersom elektrisk anslutning sker via kabelskons 10 kabel eller via skyddsringen 9 och inte via själva arbetsstycket 14. I denna nya lödprocess kommer hela plattan av kompakt elektriskt ledande material, exempelvis koppar, att utgöra en buffert mot att för hög temperatur påverkar exempelvis järnvägsrälen och åstadkommer marten-sit. Kolpulver från kolelektroden 6 avges under lödprocessen och lägger sig i ett tunt lager på det underlig-

## sid 10

gande elektriskt ledande förbindningsstycket exempelvis en kabelsko 10 och förhindrar en urgröpning i kabelskon 10 under lödförloppet.

Dessutom kommer ljusbågen att upprätthållas mellan två kolpoler vilket verkar stabiliserande för ljusbågen och motverkar tendensen till fallande strömkurva över tiden. Då kolet har värmebuffrande egenskaper får det en temperaturfördelande funktion. Kolpulvret från kolelektroden 6 kommer att bli ytterligare ett buffertmaterial så att inte för hög temperatur når exempelvis järnvägsrälen under lödprocessen.

Ur energisynpunkt, under lödningsprocessen, har skyddsringen 9 bestående av ett elektriskt ledande material exempelvis metall, en stor roll. Skyddsringen 9 är utformad så att den har en god värmeinneslutande funktion. De varma gaser som bildas under lödförloppet kommer, då skyddsringen 9 består av keramikmaterial med tandad nedkant, att få ett radiellt utlopp. Då skyddsringen består av metall lämnar gaserna skyddsringen i axiell riktning och avger därvid mer värme till skyddsringen 9. Skyddsringen 9 behåller sin form och funktion och är beständig under hela lödprocessen. Den värme som upptas i skyddsringen leds till kabelskon 10. Detta gör att mindre elektrisk energi och/eller effekt åtgår under lödprocessen och det åstadkommes en martensitfri lödning.

Figur 2 visar en sidovy av lödpistolen 5 och längst fram återfinnes kolelektroden 6. Före igångsättning av lödprocessen tryckes pistolen 5 med kolelektroden 6 ner mot kabelskon 10 varvid kolelektroden 6 kommer att tryckas upp i jämnhöjd med skyddsringens 9 nedre kant. Skydds-

## sid 11

ringen 9 är fäst i en ringhållare 15. När strömbrytaren eller startknappen 3 intryckes kommer kretsen att kortslutas varefter lyftmagneten lyfter elektroden 6 en bestämd lyfthöjd över det elektriskt ledande förbindningsstycket 10 och en ljusbåge 8 uppstår. Skyddsringen 9 och en grepphylsa 18 avskärmar operatören från processen. Figuren visar också en skruv 16 för skyddsringstötning och en skruv 17 för elektrodutstötning. Under lödningsprocessen kan skyddsringen 9 utgöra en pol i ett jordningsförfarande.

Figur 3 visar ett snitt av lödpistolen 5 rakt framifrån och man kan se strömbrytaren 3 och i centrum av pistolmynningen återfinnes kolelektroden 6 i elektrodhållaren 7 samt ringhållaren 15 och grepphylsan 18.

I figur 4A som visar ett tvärsnitt av lödpistolen 5 ser man kolelektroden 6 i elektrodhållaren 7 och skyddsringen 9 av metall i ringhållaren 15 samt grepphylsan 18 och skruven för skyddsringstötning 16 och skruven för elektrodutstötning 17 samt strömbrytaren 3. En mycket viktig del i lödprocessen är kolelektroden vilken utgör ett elektriskt motstånd och där längd, diameter och utseende på kolelektroden påverkar motståndet i processen och således även strömstyrkan och spänningen i lödningsförloppet.

Figur 4B visar samma sak som i figur 4A men med undantaget att skyddsringen 9 består av keramik.

Figur 4C visar samma sak som i figur 4A men här består skyddsringen 9 av metall, men där det även finnes en extra skyddsring 9B av keramik, vilken är placerad innanför metallringen. De båda skyddsringarna ger en kombina-

## sid 12

tionseffekt.

Figur 5 visar en lödpistol 5 som arbetar mot en järnvägsräl 14. Ett elektriskt förbindningsstycke 10 i form av en kabelsko kommer att fastlödås i rälen i huvudet. Lödning kan även ske i livet eller på foten av järnvägsrälen.

Figur 6 visar en lödpistol 5 som arbetar mot ett arbetsstycke 14 i form av en rörledning. Ett elektriskt förbindningsstycke 10 i form av en kabelsko kommer att fastlödås i rörledningen. Framför allt i rörledningar i kärnkraftverk är kraven stora när det gäller att löda utan att åstadkomma struktureförändringar i rörmaterialet som kan orsaka sprickbildning. När det gäller rörledningar fyllda med gas eller olja samt rörledningar som är fyllda med ämnen som är temperaturkänsliga, exempelvis inom den kemiska industrien är det viktigt att kunna arbeta med låga temperaturer vid lödning.

När det gäller värmeisolerande rörledningar med en jordning via skyddsringen 9 ger detta en väsentlig arbetsbesparing, eftersom ingen isolering behöver tas bort speciellt för jordning.

Figur 7 visar hjulet på ett spårfordon. På hjulaxeln 21 är fäst ett innerhjul 20 och mellan detta och en yttre hjulring 19, den så kallade slitbanan, finnes dämpare 23 av exempelvis gummi material. Figuren visar hur ett förbindningsstycke 22 av elektriskt ledande material för binder innerhjulet 20 med den yttre hjulringen 19 så att elektricitet kan passera från spårfordonet ner i spåret. På grund av risken för martensitbildning och därefter sprickbildning har man fram till idag inte vågat pinnlöda i dessa sammanhang. Föreliggande lödprocess

## sid 13

elimineras nu martensitbildning, och möjliggör lödning även på detta område.

Figur 8 visar en sidovy av en kabelsko 10, ett förbindningsstycke av elektriskt ledande material, där man ser en polanslutning 24 till den elektriska kretsen. Polanslutningen sitter fast på en elektrisk ledning 25 som går ner i kabelskon 10 som i sin andra ände består av en hel platta 26 av kompakt material. Runt denna heltäckande platta 26 av kompakt material finnes ett lodclipset 27 som är pressat på själva kabelskons 10 platta 26 och mellan kabelskon 10 och lodclipset 27 finnes ett flussmedel 28 som kommer att aktiveras under lödprocessen.

Figur 9 är också en sidovy av en kabelsko 10 där själva lödningen kommer att utföras mot kabelskons 10 plana heltäckande kompakta platta 26 med hjälp av lödpistolen 5 och man ser lodclipset 12 vilket är sammanpressat med kabelskon 10 och där ett flussmedel 11 är inbakat mellan kabelskons 10 undersida och lodclipset 12. Mellan arbetsstycket 14 och clipset 27 finnes ett annat flussmedel 13 som aktiveras när lodet 27 upphettas och börjar rengöra arbetsstycket 14 före lödning av det elektriskt ledande förbindningsstycket 10.

Lodclipset 12 har en jämn tjocklek i förhållande till om man i förväg skulle ha smält på lodmaterial på det elektriskt ledande förbindningsstycket 10 eftersom ytspänningen i det smälta materialet ger upphov till varierande tjocklek. Flussmedlet 11 och 13 har följande uppgifter och egenskaper: 1) rengöra ytorna 2) ta bort de oxider som finnes 3) förhindra ny oxidation 4) undantränga av det smälta lodmaterialet 5) vara elektriskt ledande där kabelskon 10 ska vara jordad via rälen



## sid 14

6) underlätta värmespridning genom att ha god värmeledningsförmåga 7) vätta ytorna som ska förenas.

Ett annat krav på flussmedlet 28 och 29 är att det ska vara aktivt inom ett visst temperaturområde. Flussmedel, lodmaterial och lödprocess måste vara anpassade till varandra. Flussmedlet aktiveras redan vid lödprocessens inledning och får inte sluta verka innan lödningen har genomförts.

En lödning som överstiger ca 500 °C betecknas som en hårdlödning i motsats till en mjuklödning som sker vid lägre temperaturer. Lodmaterialet som används i lödprocessen är avsett för hårdlödning. Flussmedel som är avsett för hårdlödning fungerar ej bra för föreliggande process eftersom processen är alltför snabb, ca 2 sekunder. I föreliggande lödprocess användes ett flussmedel som är avsett för mjuklödning och således aktiveras vid en lägre temperatur, men ej hinna disintegrera innan lödningen är slutförd, beroende på det korta tidsförloppet.

För att uppnå en nödvändig lödtemperatur med så lite energi som möjligt krävs en hög effekt under en kort tid. Järnvägsräl, tjockväggiga rör och liknande metallprofiler är effektiva värmesänkor. Detta skapar en värmefront som rör sig via kabelsko ner i rälen där temperaturen i rälen blir lämplig för hårdlödning, men ej martensitbildande.

Kabelskon 10 är en buffert mot lokal överhettning och ger en relativt jämn fördelning av temperaturen över hela smältytan. Det sker en indirekt uppvärmning medelst en kolelektrod 6. En ljusbåge 8 bildas mellan kol-

## sid 15

elektroden 6 och kabelskon 10. Detta till skillnad mot vanlig pinnlödning där en ljusbåge arbetar direkt mot rälen och/eller lodsmälta mot rälen.

Figur 10A visar ovansidan på en kabelsko 10 med den kompakta plattan 26 där man ser ett lodclips 27 som är pressat på kabelskon 10 och där man ser två hål 30 och 31 vilka säkrar vid sammanpressningen av lodclipset 27 mot kabelskon 10. Av figuren framgår också att lodclipset 27 är utformat så att det är större än själva kabelskon 10 och sticker ut vid sidan om denna. Detta skapar en fastare och mer hel sammansättning av kabelskon 10 och arbetsstycket 14, samt förhindrar vatten att medelst kapillärkraft tränga in mellan kabelskon 10 och underliggande arbetsstycket 14 och förhindrar korrosion. Inträngande vatten kan negativt påverka lödfogens mekaniska hållfasthet. Vidare kan detta nedsätta förbindningens mekaniska och elektriska egenskaper. Att lodclipset 27 är större än kabelskon 10 ger en större fogyta, vilket ger lägre elektriskt övergångsmotstånd.

Vid järnvägssignal- och katodskyddssystem som arbetar med låga spänningar och strömmar är det speciellt viktigt att ha ett lågt totalt övergångsmotstånd i lödfogarna för att förhindra störningar i systemen.

Vid stora strömmar och spänningar ger ett högt övergångsmotstånd upphov till värmeutveckling i lödfogen, vilket kan skada och/eller smälta densamma. Därför är det viktigt med ett lågt övergångsmotstånd i lödfogen, eftersom förbindningen även ska klara höga returströmmar i järnvägsdriftssystemen. Av motsvarande skäl är det också viktigt att övergångsmotståndet är lågt vid skyddsjordningar.

## sid 16

Figur 10B visar ett snitt A-A av figur 10A och man ser lodclipset 27 och ett hål 31 där det underliggande elektriskt ledande materialet från den plana heltäckande kompakta plattan 26 tränger upp och åstadkommer en fastsättning av lodclipset 27 mot förbindningsstycket 10.

Figur 11 visar endast ett separat lodclips 27 som det har formats efter sammanpressningen med en kabelsko 10 och man ser de två hålen 30 och 31 i lodclipsets 27 ovansida och den speciella fasningen 32 i lodclipsets 27 andra ände.

Figur 12 visar ett spänning/ström diagram av lödprocessen. Jämfört med nuvarande pinnlödning sker det inte lika stor strömrusning vid kortslutningsögonblicket. Både spännings- och strömkurvorna är jämförelsevis mer konstanta över tiden. Diagrammet visar att föreliggande uppfinning åstadkommer en optimal styrning av lödförloppet. Varför vi indirekt även styr och kontrollerar temperaturen under lödprocessen, vilket är en förutsättning för att erhålla en martensitfri lödning.

Figurerna 13, 14 och 15 är laboratorierapporter med resultat från hårdhetsmätningar av rälmateriel med ett antal lödningar gjorda med föreliggande uppfinning.

Figur 16 visar ett foto av en lödförbindning i förstoring 200 gånger. Fotot visar en lödning fri från martensit.

Figur 17 visar ett styr- och reglerschema av lödprocessen.

Figur 18 visar en genomskärning av främre partiet av

## sid 17

lödapistolen 5 med en grepphylsa 18 i utdraget läge och en elektrodotstötare 40 visas med en skruv 16 för en skyddsringstötare och en skruv 17 för elektrodotstötning. Man ser även den utstötta kolelektroden 6 och den utstötta skyddsringen 9.

Principerna för föreliggande uppfinning är att kombinera olika funktioner och metoder till att samverka i en ny lödprocess. I samverkan har detta resulterat i en helt ny lödprocess som är fri från strukturförändringar eller martensit. I lödprocessen används en kolelektrod vars längd och diameter påverkar motståndet i den elektriska kretsen och där det kolpulver som avges från kolelektroden lägger sig på den underliggande kabelskon som ett tunt lager och är temperaturbuffrande och värmefördelande. Dessutom kommer ljusbågen att upprätthållas mellan två kolpoler, vilket verkar stabiliserande för ljusbågen och motverkar tendensen till varierande strömkurva över tiden.

En kabelsko har minst en hel platt ände av kompakt elektriskt ledande material mot vilken ljusbågen från kolelektroden arbetar. På sin undersida har kabelskon ett clips av lodmaterial, vilket fastsättes vid tillverkningen. Lödningsresultatet ger en större area i lodfogen vilket ger ett lägre totalt elektriskt övergångsmotstånd. Mellan kabelskon och lodclipset finnes ett flussmedel och mellan lodclips och arbetsstycke finnes ett flussmedel, där flussmedel, lodmaterial och lödprocess är anpassade till varandra. Flussmedlet är avsett för mjuklödning och är således aktivt inom ett lägre temperaturområde, för uppnående av en martensitfri lödning.

Fördelarna med skyddsringen i lödprocessen när den exem-

## sid 18

pelvis utgöres av metall eller annat likvärdigt material är att processen totalt sätt behöver mindre energi, samt att jordningsförfarandet underlättas gentemot tidigare förfaranden. Jordning via skyddsring eliminerar behovet av speciella jorddon exempelvis jordklämmor eller magnetiska jorddon samt behovet av speciell preparering av jordningsstället. Eftersom man vid varje jordningstillfälle använder en ny skyddsring är kontaktytorna alltid garanterat rena.

Konstruktionen minimerar jordningskretsens längd och eliminerar extra övergångsmotstånd samt eliminerar uppkomsten av sekundära gnistor/ljusbågar mellan kabelsko och arbetsstycke. Skyddsringens utformning tillsammans med grepphylsan avskärmar operatören från ljusbågen och heta gaser under lödförloppet.

Användning av metallskyddsringen påverkar lödförloppet på så sätt att det tar tillvara på mer av den frigjorda energin i form av värme och kanaliserar den till kabelskon.

För att uppnå en fullgod lödning med avseende på temperatur behövs därför inte lika mycket elektrisk energi tillförs i lödprocessen.

Med tidigare kända metoder kan man anse det totala inbyggda motståndet i kretsen vara konstant. En minskad energitillförsel skulle i praktiken innebära en minskad processtid. Emellertid blir då tiden alltför kort för att en nöjaktig lödning skall hinna bildas.

I föreliggande nya lödprocess startar man med ett konstant inbyggt motstånd i kretsen, för att när ljusbågen



är fullt utbildad övergå till att öka det totala motståndet med ett eller flera ytterligare motstånd i kretsen. Den utvecklade effekten blir då lägre, varför tiden ökar.

Genom att reglera tilläggs-motstånd och/eller reglera spänningen kan man kontrollera tiden under lödprocessen och på så sätt åstadkomma en fullgod martensitfri lödning med minimal energiåtgång och då även samtidigt åstadkomma en styrning av temperaturen i grundmaterialet /arbetsstycket.

Med tidigare kända metoder har man accepterat breda marginaler dels vad beträffar den utvecklade elektriska effekten i processen såväl som totalt avgiven energi samt processens tidsåtgång. Strömmen har begränsats genom att införliva ett fast elektriskt motstånd i kretsen, och skilda sätt att bryta processen när erforderlig energimängd avgetts har använts. Ingen hänsyn till variationer i batterispänning beroende av batteriernas laddningsgrad, urladdningskaraktäristik eller andra faktorer har beaktats, ej heller har strömvariationer under en och samma lödning beroende på elektrodens längdförändring eller ljusbågens fluktuationer, eller strömvariationer mellan olika lödtillfällen beroende på variationer i lyfthöjd kunnat beaktas. Dessa variationer tillsammans med enkla anordningar för att uppskatta avgiven energimängd har resulterat i en varierande tidsåtgång och varierande effektnivå för i övrigt jämförbara lödprocesser, samt svårigheter att kontrollera temperaturnivåerna i de ingående materialen.

I föreliggande nya lödprocess visad i figur 17 kan lödtemperaturen och därav beroende martensitbildning kon-

## sid 20

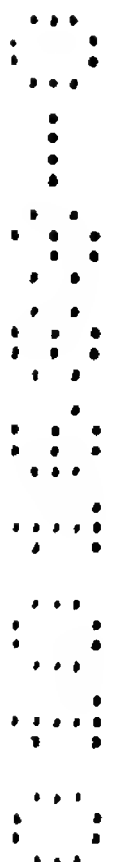
trolleras genom att den elektriskt utvecklade effekten beräknas och regleras i realtid antingen med ett analogt förfarande eller med ett digitalt förfarande med hög upplösning. Den utvecklade effekten beräknas genom att momentant mäta ström och spänning, och effekten beräknas som produkten av dessa. Beräkningsresultatet genomförs och ingår i en processenhet vars utsignal påverkar en spänningsreglerande enhet. Genom att på detta sätt reglera spänning och därmed ström, regleras den utvecklade elektriska effekten till lämpligt värde. Processenheten, vilken kan förekomma som en separat enhet eller ingå i elektronikboxen 2, bearbetar indata i form av ström- och spänningsnivåer, indata från givare och operatörsinställningar, yttre anslutna enheter samt uppmätt förfluten tid, och behandlar dessa data med hänsyn till fysikaliska, matematiska och logiska strukturer på sådant sätt att lämplig reglering av utbildad effekt över tiden äger rum.

I och med att regleringen är oberoende av strömkretsens motstånd elimineras behovet av fasta installerade motstånd, varvid en energibesparing äger rum eftersom dessa motstånd producerar spillvärme. Vidare kan batterierna tömmas på energi i högre grad eftersom batterierna i slutet av uttömningscykeln orkar driva processen trots fallande spänningsnivå eftersom fasta motstånd saknas. Dessutom underlättas bildandet av ljusbågen i processens startögonblick av två orsaker, dels kan elektrodens lyfthöjd och därmed ljusbågens längd och därmed följande startovillighet minimeras utan att riskera för höga strömmar som i tidigare metoder orsakat temperaturproblem och reglertekniska problem, dels kan processen utan att begränsas av fasta motstånd i startögonblicket tillåtas ha mycket högre värden på ström och spänning än

tidigare varit möjligt och därmed försäkra en gedigen start på processen.

I föreliggande nya lödprocess behandlar ovan nämnda processenhet även insignaler från externa givare, exempelvis temperaturgivare, samt operatörsinställningar vars värden påverkar processenhetens utdata. Vidare behandlas insignaler från externa enheter såsom batteriladdare, generator och motor, vilka också behandlas i processenheten där lämpliga styrsignaler i form av utdata produceras för att reglera även dessa enheter.

På ritningarna har visats endast några utföringsformer av uppfinningen men det påpekas att den kan utformas på många olika sätt inom ramen för efterföljande patentkrav.



**P A T E N T K R A V**

1. Sätt att medelst en temperaturmässigt kontrollerad lödprocess genomföra en lödning fri från strukturförändringar och martensitbildning, av ett förbindningsstycke av elektriskt ledande material med ett arbetsstycke av elektriskt ledande material **k ä n n e - t e c k n a t d ä r a v**, att lödtemperaturen och därav beroende martensitbildning kontrolleras genom att den elektriskt utvecklade effekten beräknas och regleras i realtid med ett analogt förfarande och/eller med ett digitalt förfarande med hög upplösning samt att den utvecklade effekten beräknas genom att momentant mäta ström och spänning, och effekten beräknas som produkten av dessa och där beräkningsresultatet genomförs och ingår i en processenhet vars utsignal påverkar en spänningsreglerande enhet och genom att reglera spänning och därmed ström, regleras den utvecklade elektriska effekten till lämpligt värde. Processenheten bearbetar indata i form av ström- och spänningsnivåer, indata från givare och operatörsinställningar samt uppmätt förfluten tid, och behandlar dessa data med hänsyn till fysikaliska, matematiska och logiska strukturer och att lämplig reglering av utbildad effekt över tiden äger rum. Vidare behandlas insignaler från externa enheter såsom batteriladdare, generator och motor, vilka också behandlas i processenheten där lämpliga styrsignaler i form av utdata produceras för att reglera även dessa enheter.

2. Anordning för genomförande av sättet enligt krav 1 att medelst en temperaturmässigt kontrollerad lödprocess genomföra en lödning fri från strukturförändringar och martensitbildning av ett förbindningsstycke av elektriskt ledande material med ett arbetsstycke av elek

## sid 23

triskt ledande material **k ä n n e t e c k n a d** därav, att en strömkälla (1) leder ström till en elektronikbox (2) där indata från olika enheter behandlas och en reglering av utdata till anordningen sker och då strömbrytaren (3) sluter den elektriska kretsen kommer en kolelektrod (6) att kortsluta kretsen mot ett förbindningsstycke (10) av elektriskt ledande material företrädesvis en kabelsko och därefter kommer en elektromagnet i en lödpistol (5) att lyfta kolelektroden (6) från förbindningsstycket (10) och en ljusbåge (8) kommer att tändas och arbeta mot en plan heltäckande kompakt yta (26) på förbindningsstycket (10). Kolpulver från kolelektroden (6) avges under lödprocessen och lägger sig som ett tunt lager på det underliggande förbindningsstyckets (10) plana heltäckande kompakta yta (26) och ljusbågen (8) kommer att upprätthållas mellan två kolpoler, vilket stabiliserar ljusbågen (8) och fördelar temperaturen. Förbindningsstyckets (10) kompakta del (26) förhindrar direktkontakt av ljusbågen (8) mot arbetsstycket (14) och utgör ett temperaturfördelande värmemellanlager. Via en tätslutande skyddsring (9) sker en jordning av kretsen. Skyddsringen (9) av elektriskt ledande material runt kolelektroden (6) kommer att uppta värme under lödprocessen och kanalisera denna till förbindningsstycket (10). Den bildade värmen kommer att överföras via förbindningsstycket (10) och aktivera ett flussmedel (11) beläget mellan ett lodmaterial (12) och förbindningsstycket (10) och när lodmaterialet (12) upphettas kommer detta i sin tur att aktivera ett flussmedel (13) som ligger på ett arbetsstycke (14) företrädesvis järnvägsräl eller rörmaterial, varefter en lödning av lodmaterialet (12) kommer att göras mot arbetsstycket (14), och förbindningsstycket (10) av elektriskt ledande material kommer att fastlödats mot arbetsstycket (14) och



## sid 24

där flussmedel avsett för mjuklödning, lodmaterial avsett för hårdlödning och lödprocess är anpassade till varandra, där flussmedlet aktiveras vid lödprocessens inledning och inte slutar verka förrän lödningen genomförs.

3. Anordning enligt krav 2, **k ä n n e t e c k n a d d ä r - a v**, att ett flussmedel (28) är inbakat mellan förbindningsstycket (10) och lodclipset (27) när dessa pressas samman.

4. Anordning enligt krav 2, **k ä n n e t e c k n a d d ä r - a v**, lodclipset 27 har en jämn tjocklek med en fasning (32) och två hål (30, 31) samt att lodclipset 27 är större än förbindningsstycket (10) för att ge en större fogyta och lägre elektriskt övergångsmotstånd.

5. Anordning enligt krav 2, **k ä n n e t e c k n a d d ä r - a v**, att skyddsringen (9) består av keramik.

6. Anordning enligt krav 2, **k ä n n e t e c k n a d d ä r - a v**, att skyddsringen (9) består av en kombination av en keramikring och en ring av elektriskt ledande material.

7. Anordning enligt krav 2, **k ä n n e t e c k n a d d ä r - a v**, att skyddsringen (9) tillsammans med en grepphylsa (18) avskärmar operatören från ljusbågen (8) och heta gaser.

8. Anordning enligt krav 2, **k ä n n e t e c k n a d d ä r - a v**, att på en elektrisk ledning (25) fram till förbindningsstycket (10) sitter en polanslutning (24) ansluten för att jorda kretsen.

sid 25

9. Anordning enligt krav 2, **k ä n n e t e c k n a d** där-  
**av**, att en grepphylsa (18) med en mantelrörelse kastar  
ut förbrukade kolelektroder (6) och skyddsring/skydds-  
ringar (9, 9B).

0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

Fig 1

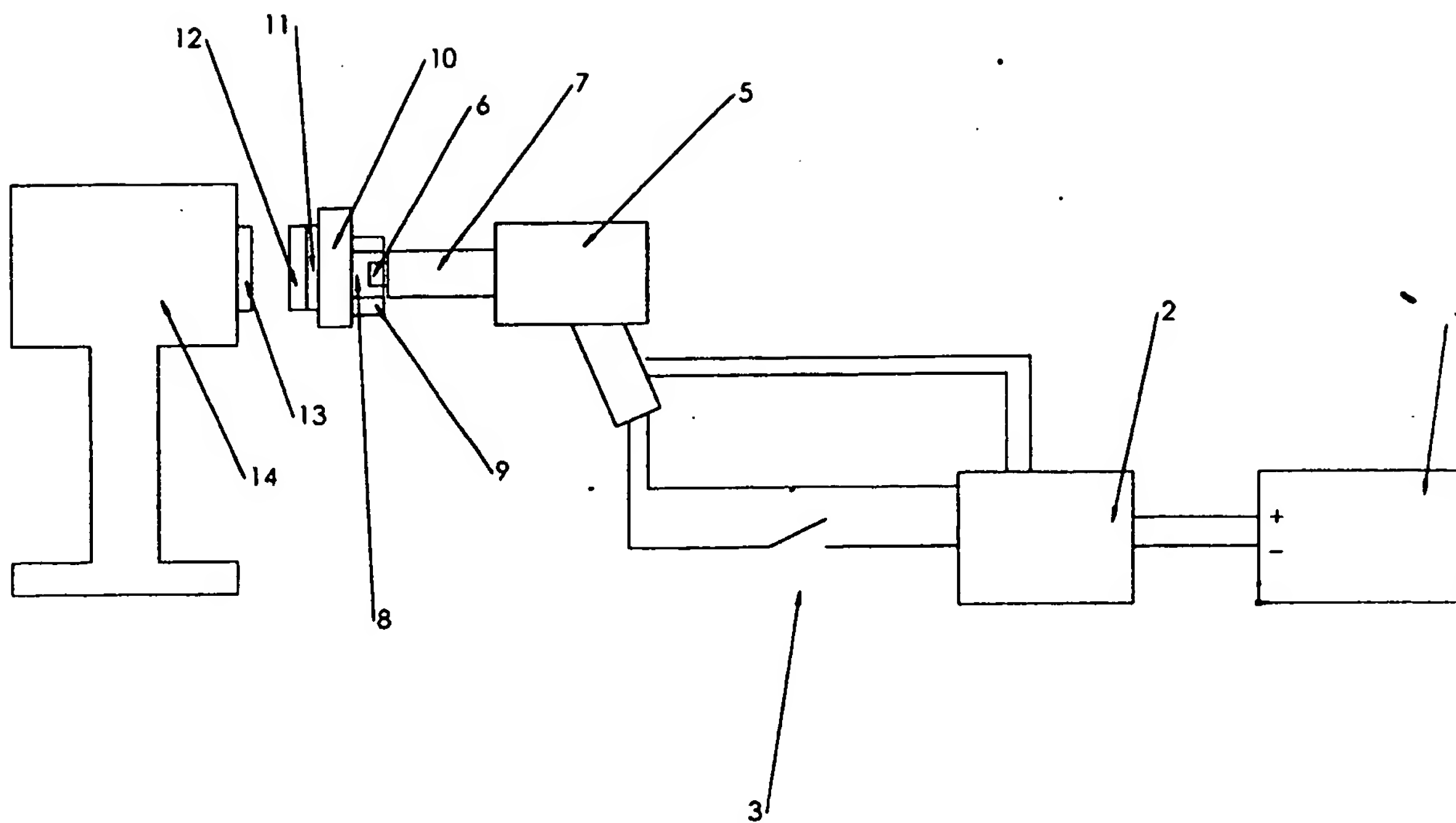


Fig 2

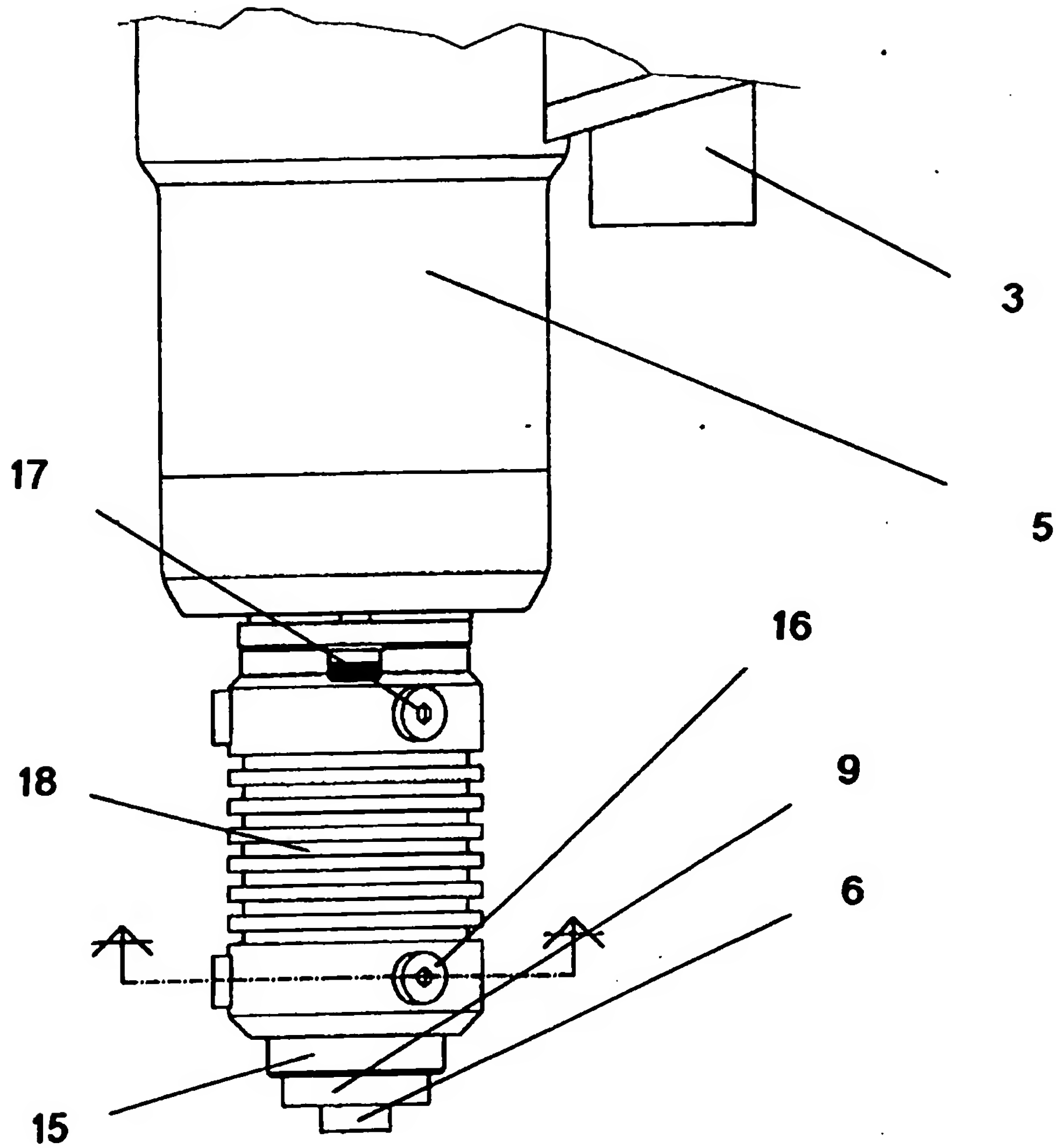
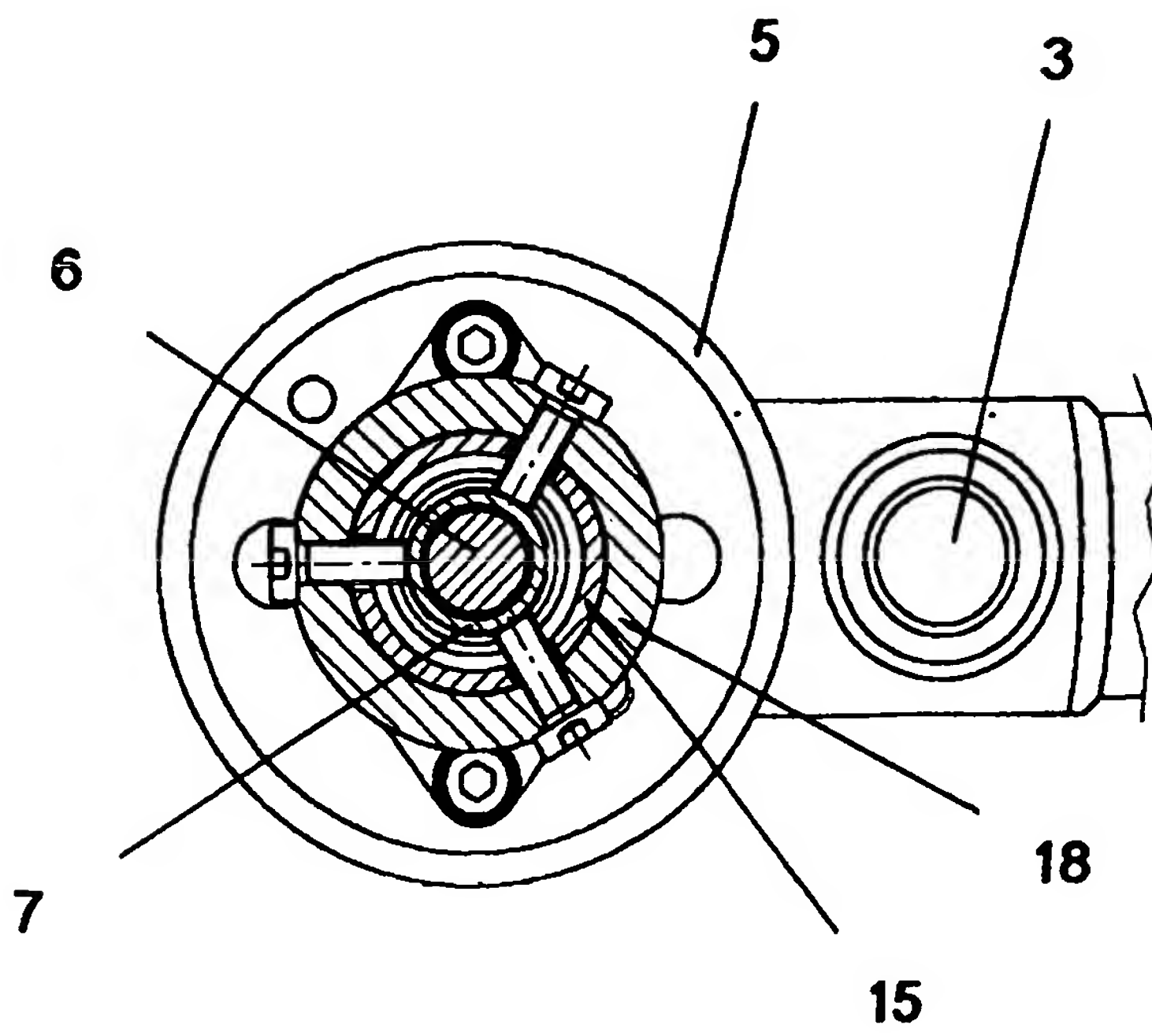


Fig 3



0105-15 M



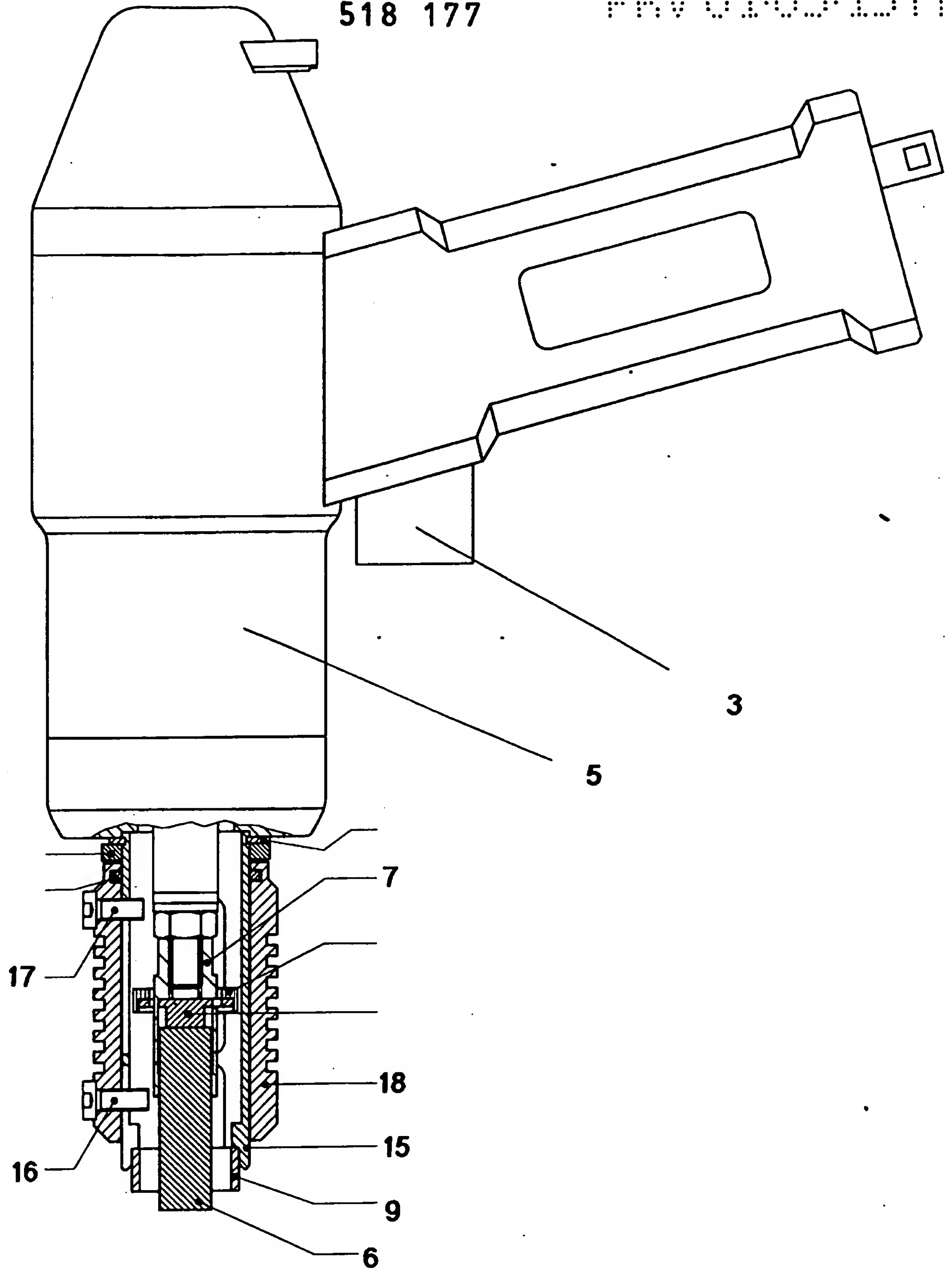


Fig 4A

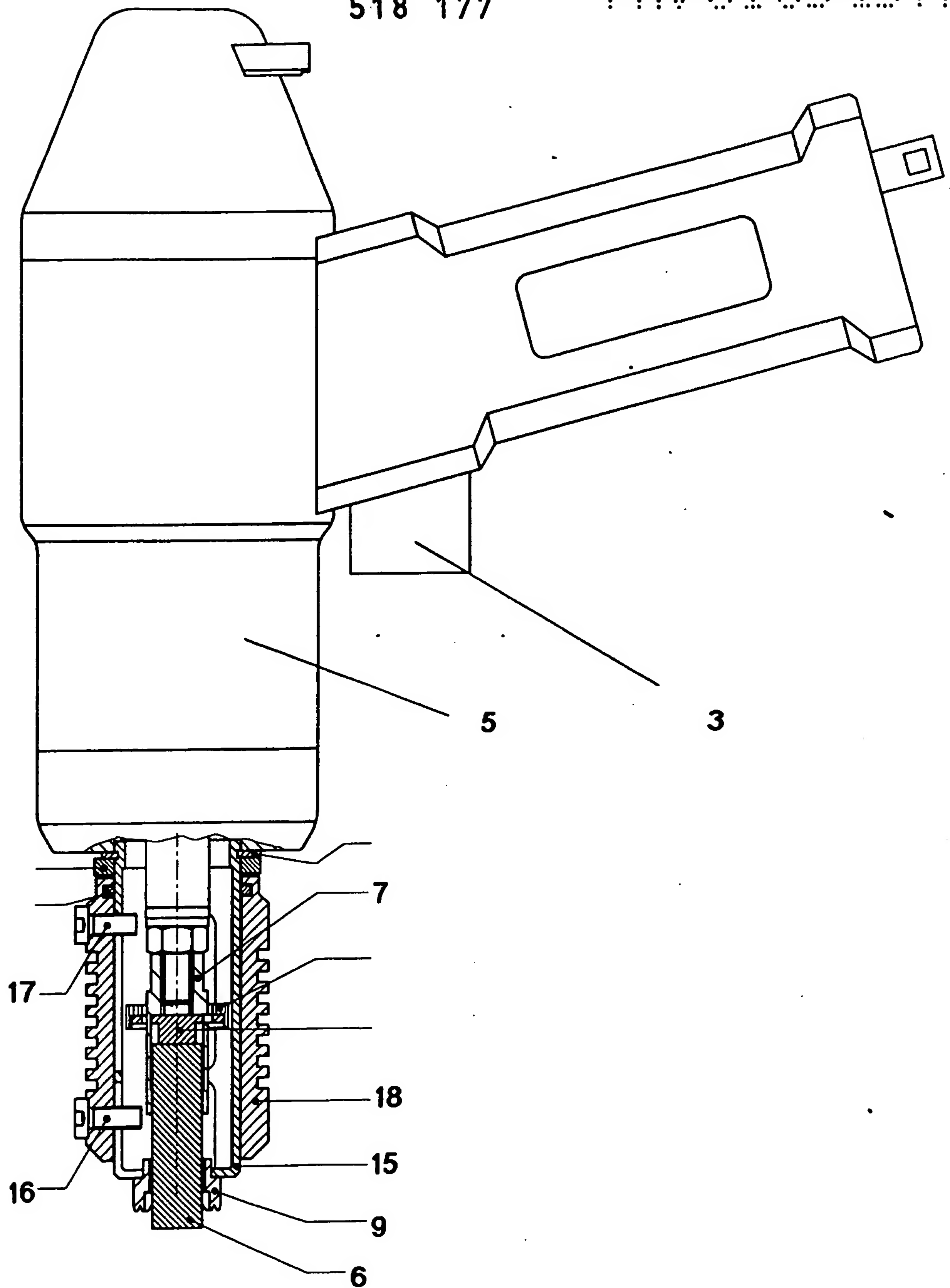


Fig 4B

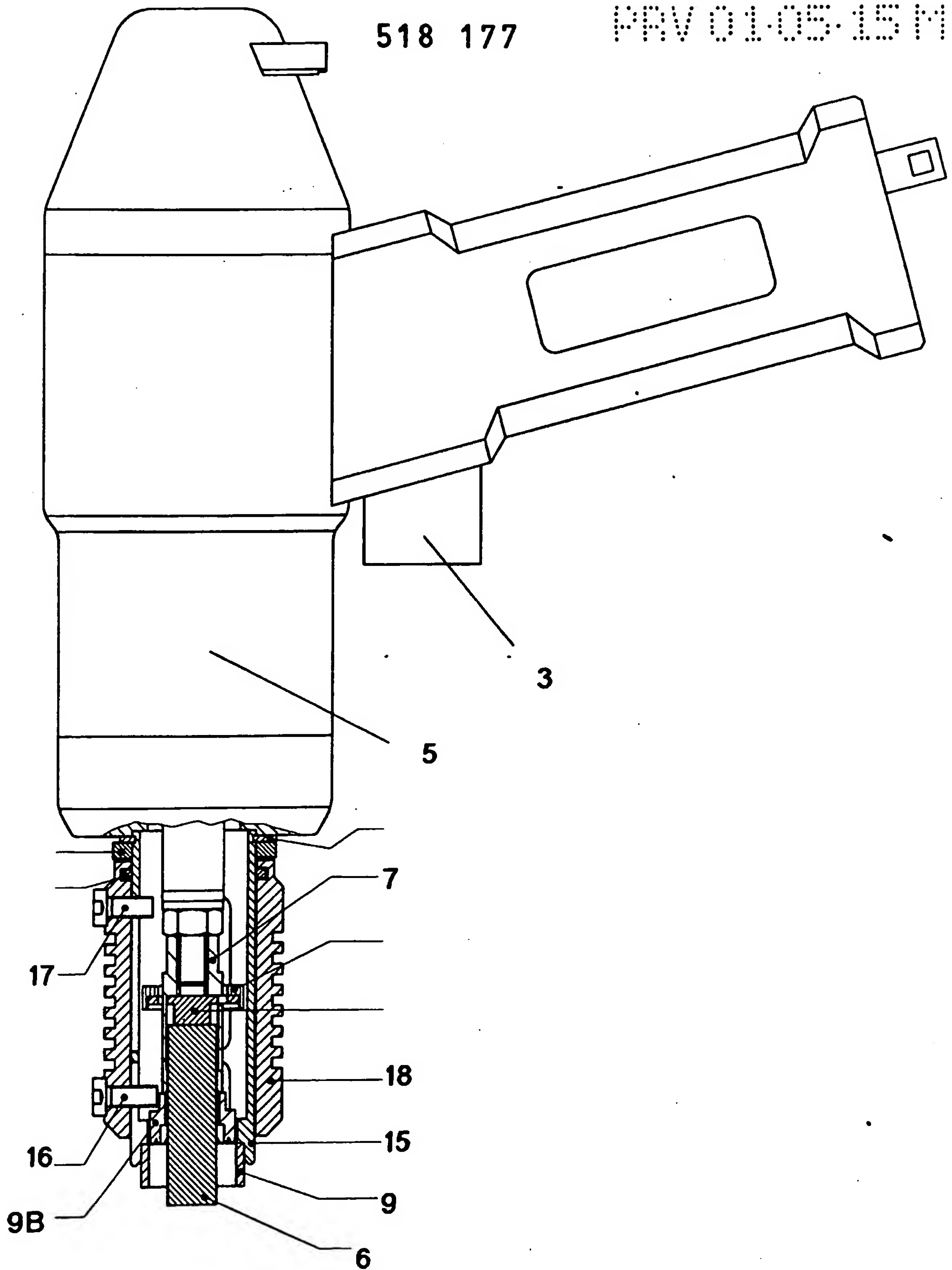
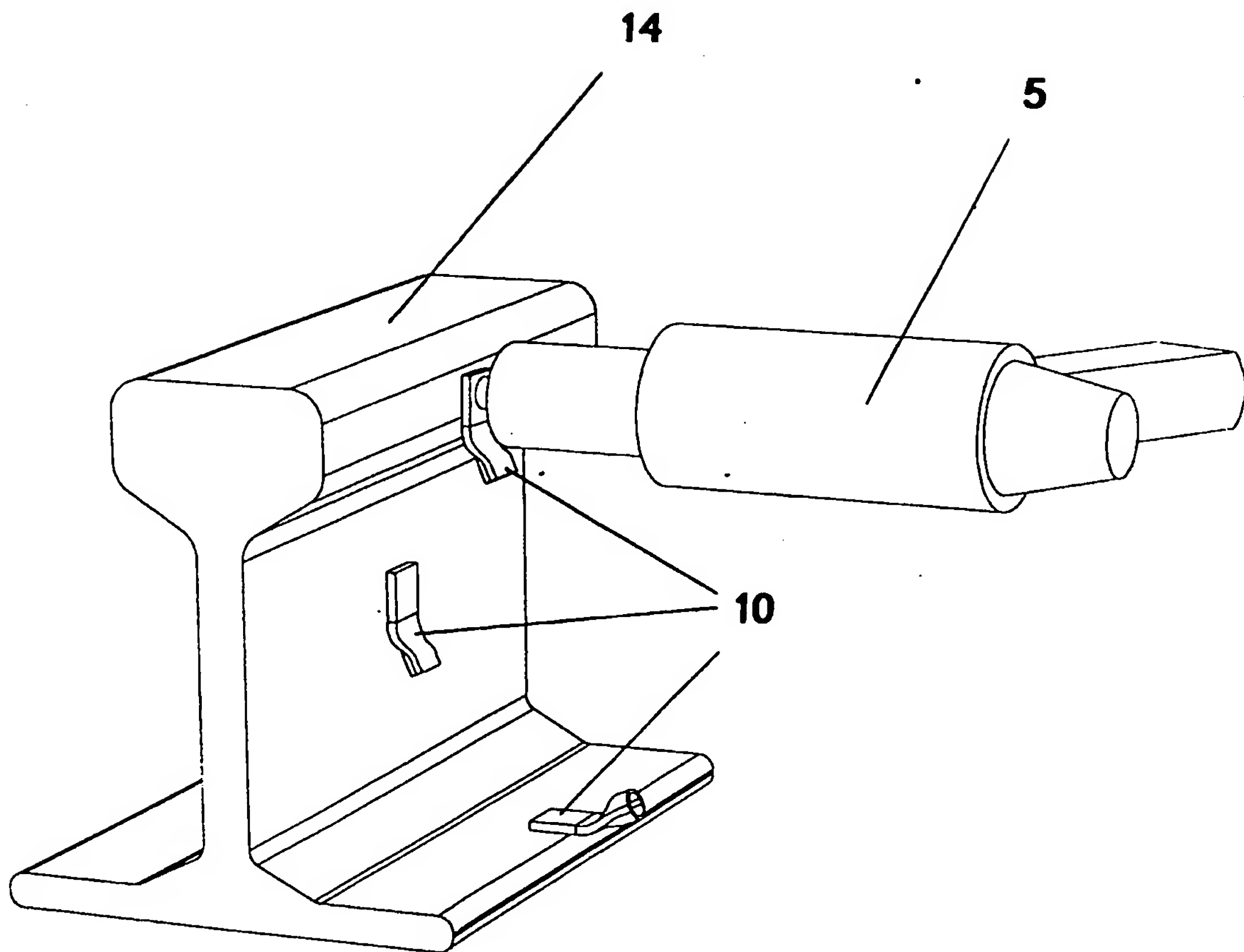


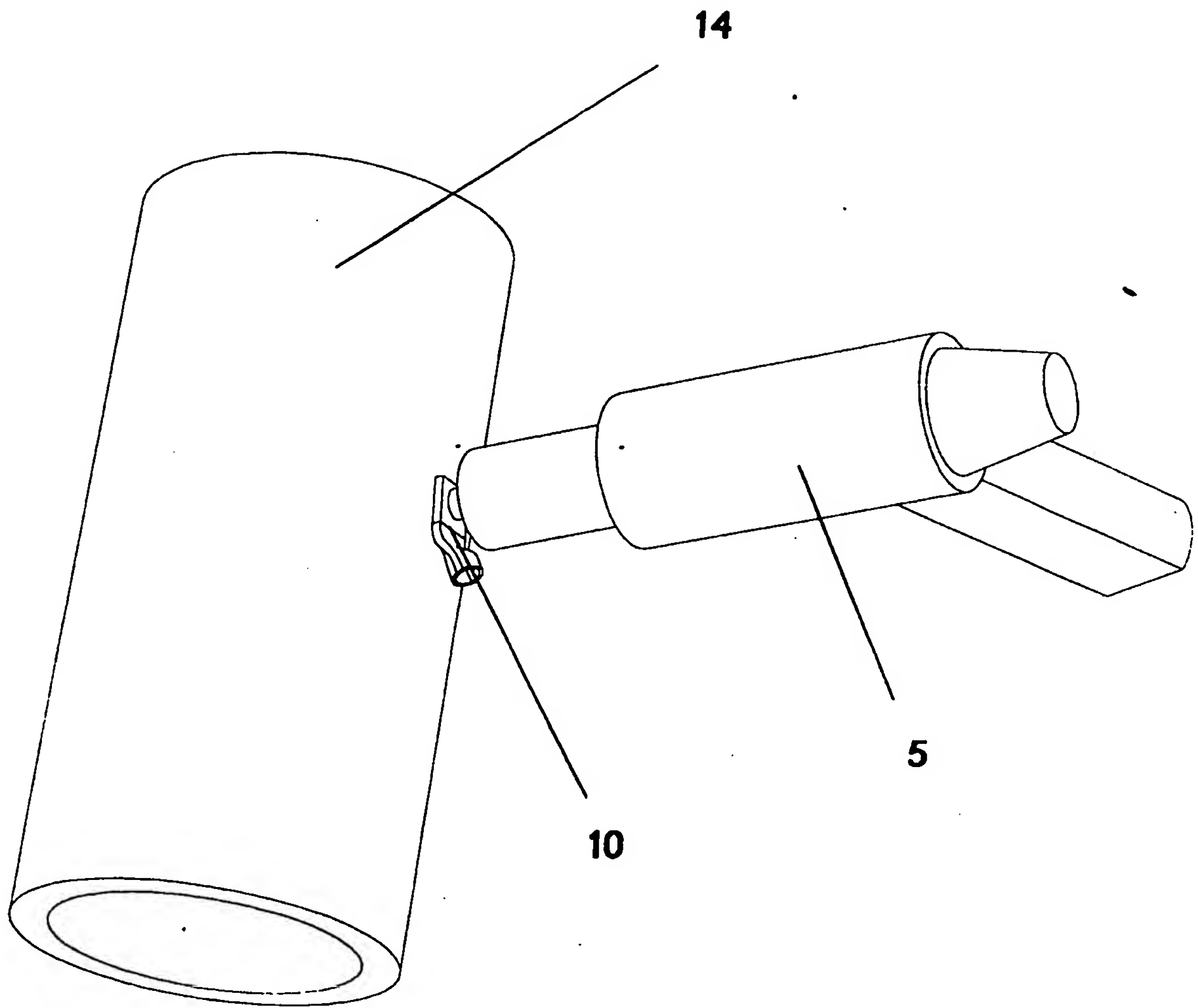
Fig 4C

Fig 5



0105-15M

Fig 6



01.05.15 M



Fig 7

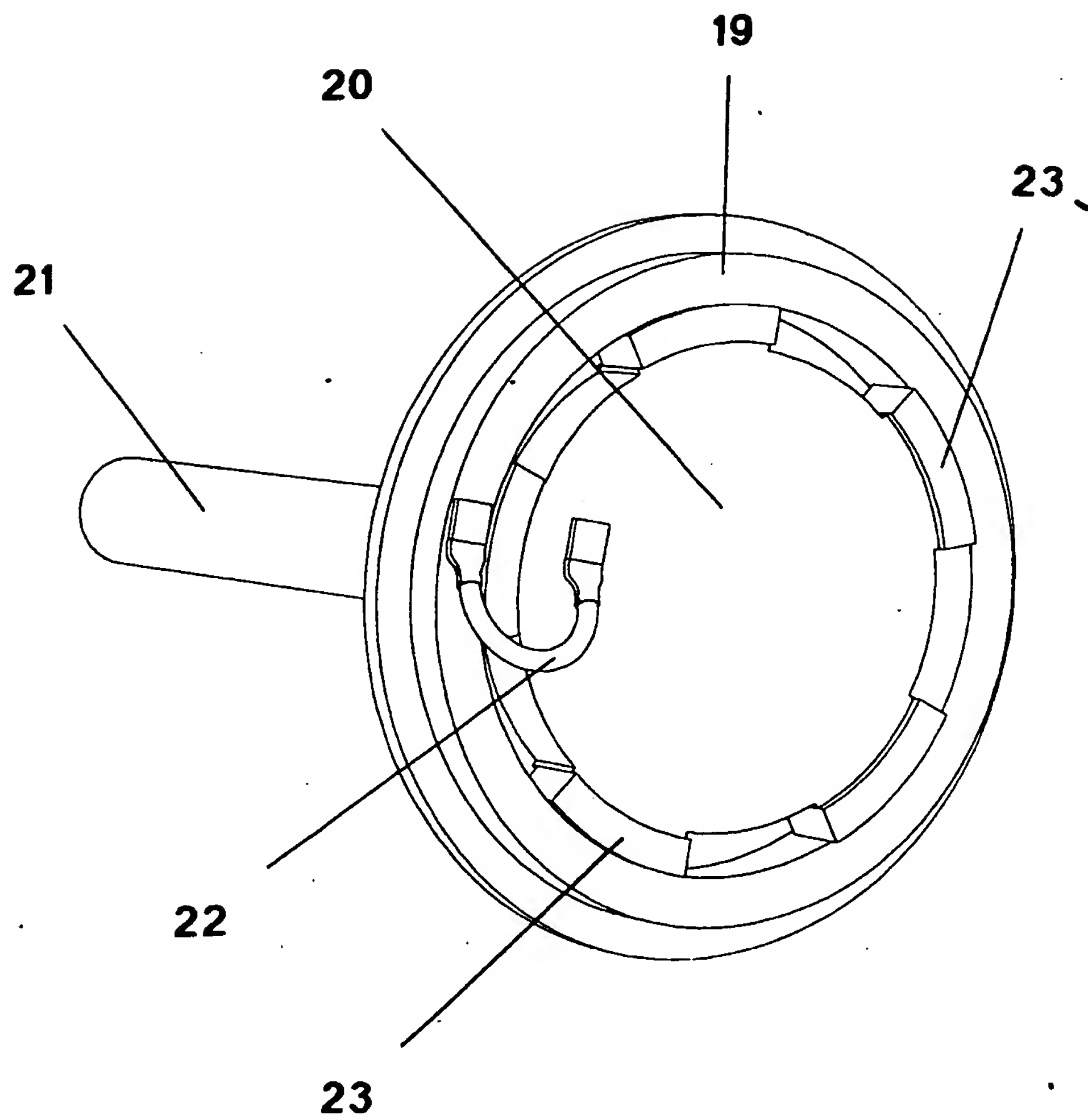
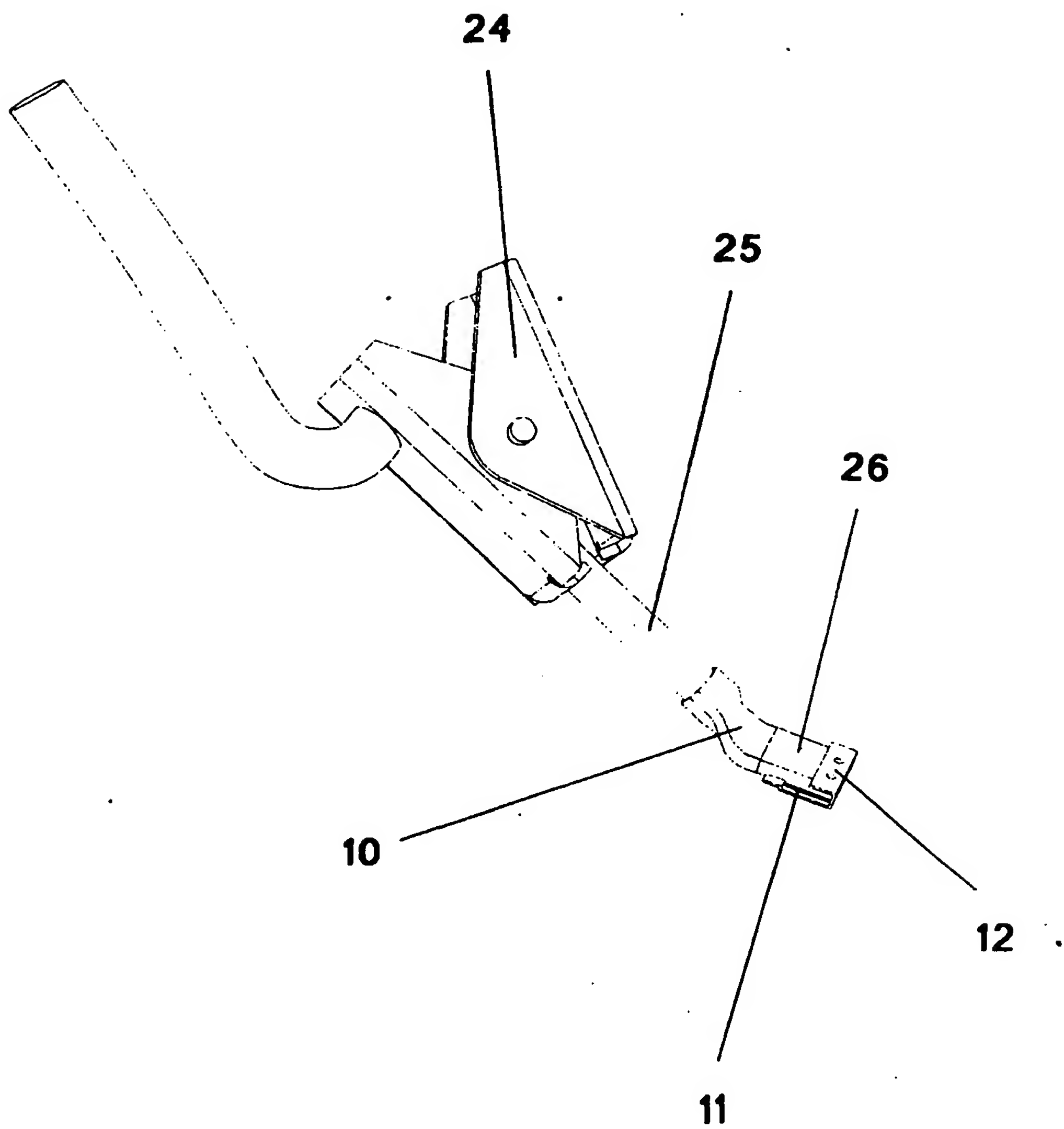


Fig 8



0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
Q  
R  
S  
T  
U  
V  
W  
X  
Y  
Z

Fig 9

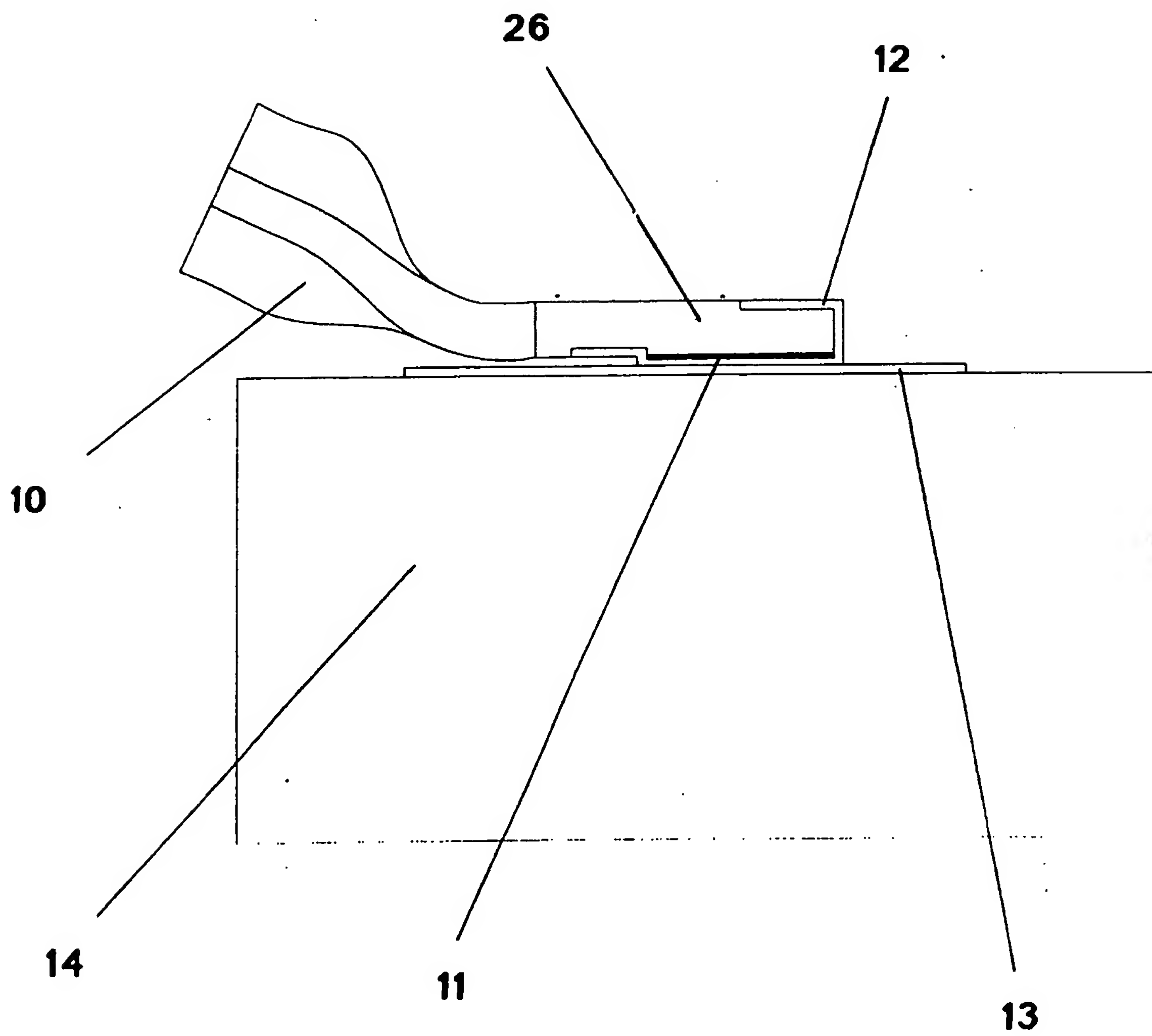


Fig 10

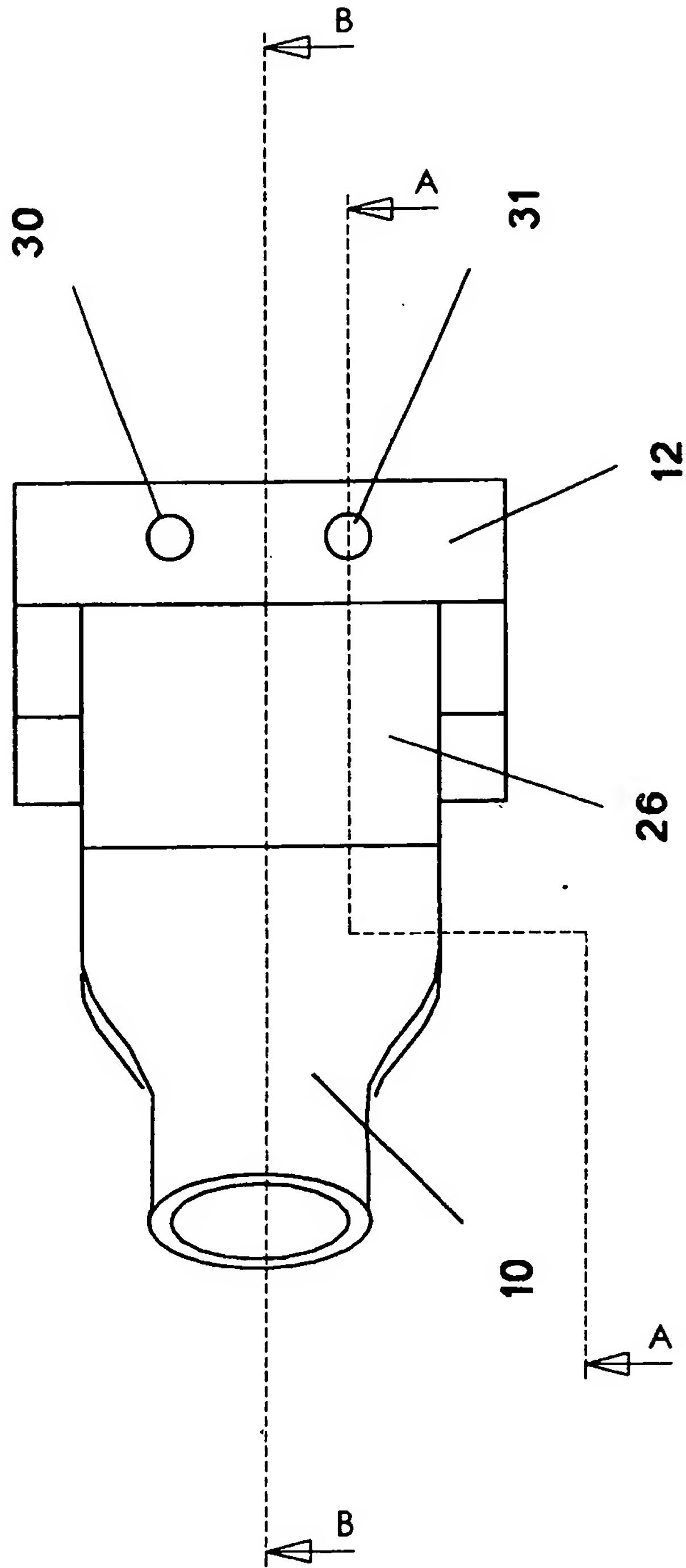


Fig 10 b

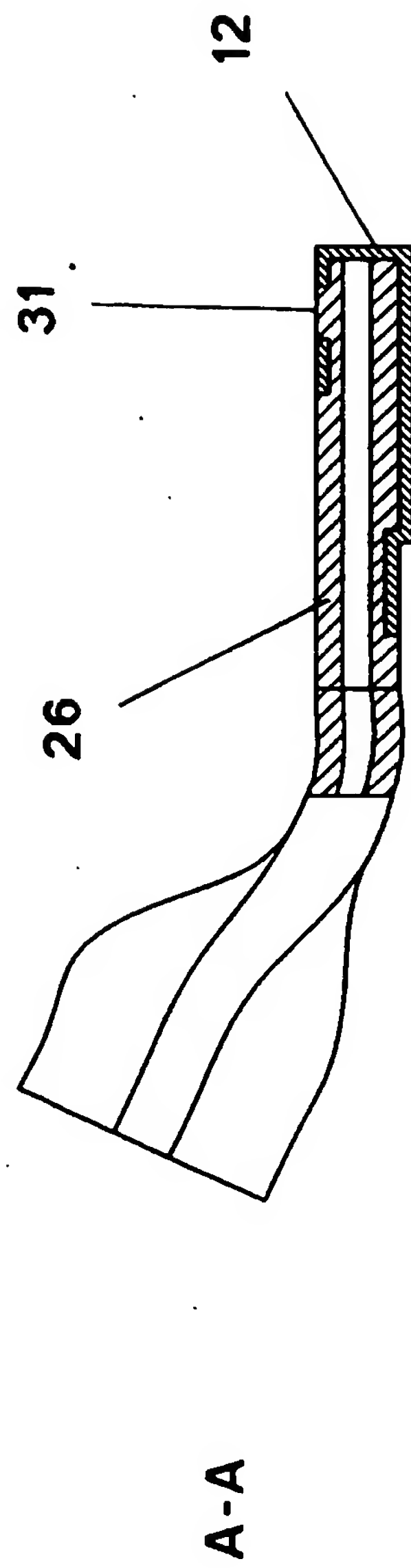
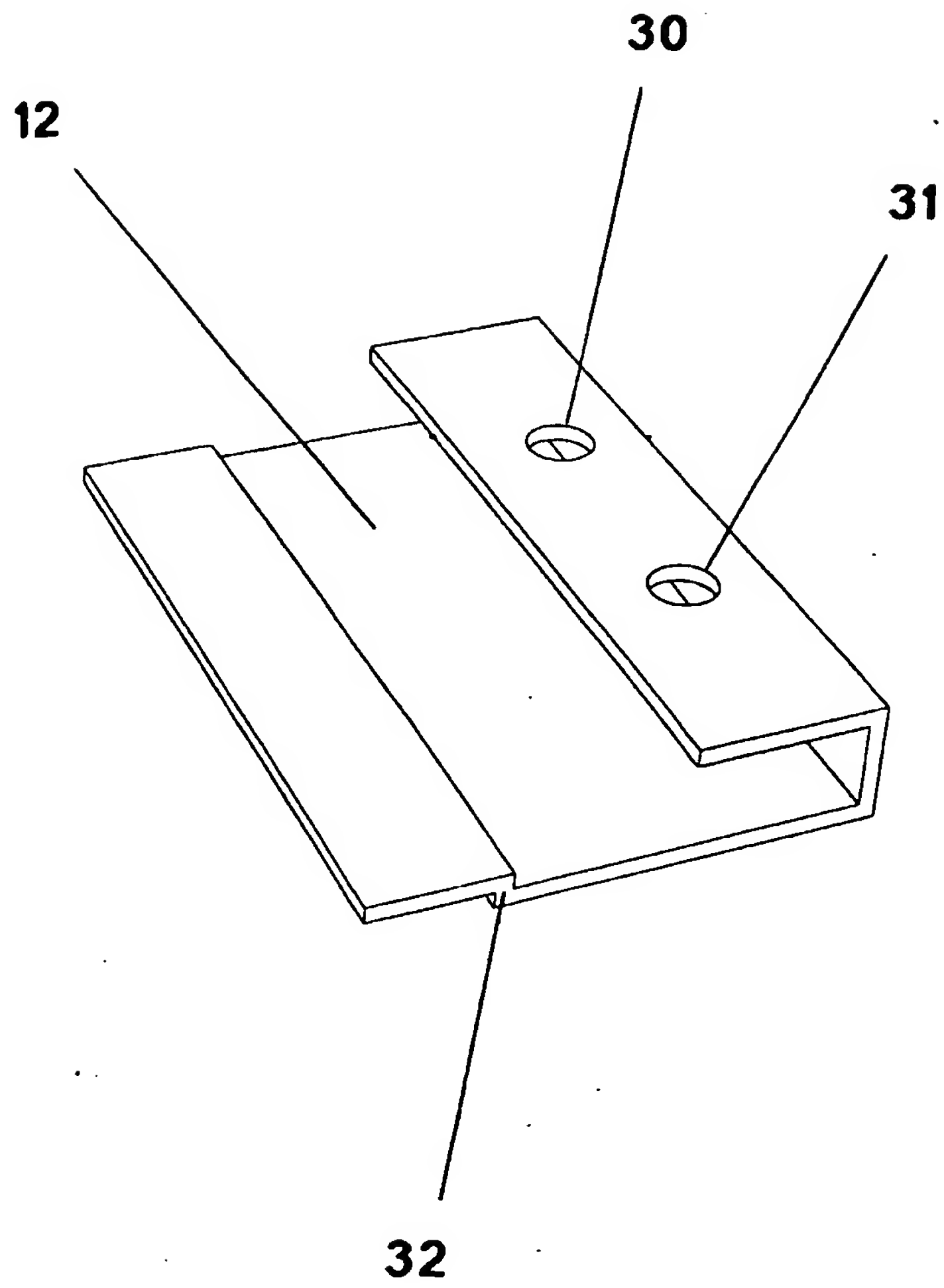


Fig 11

8  
2  
0  
0  
0  
0  
0



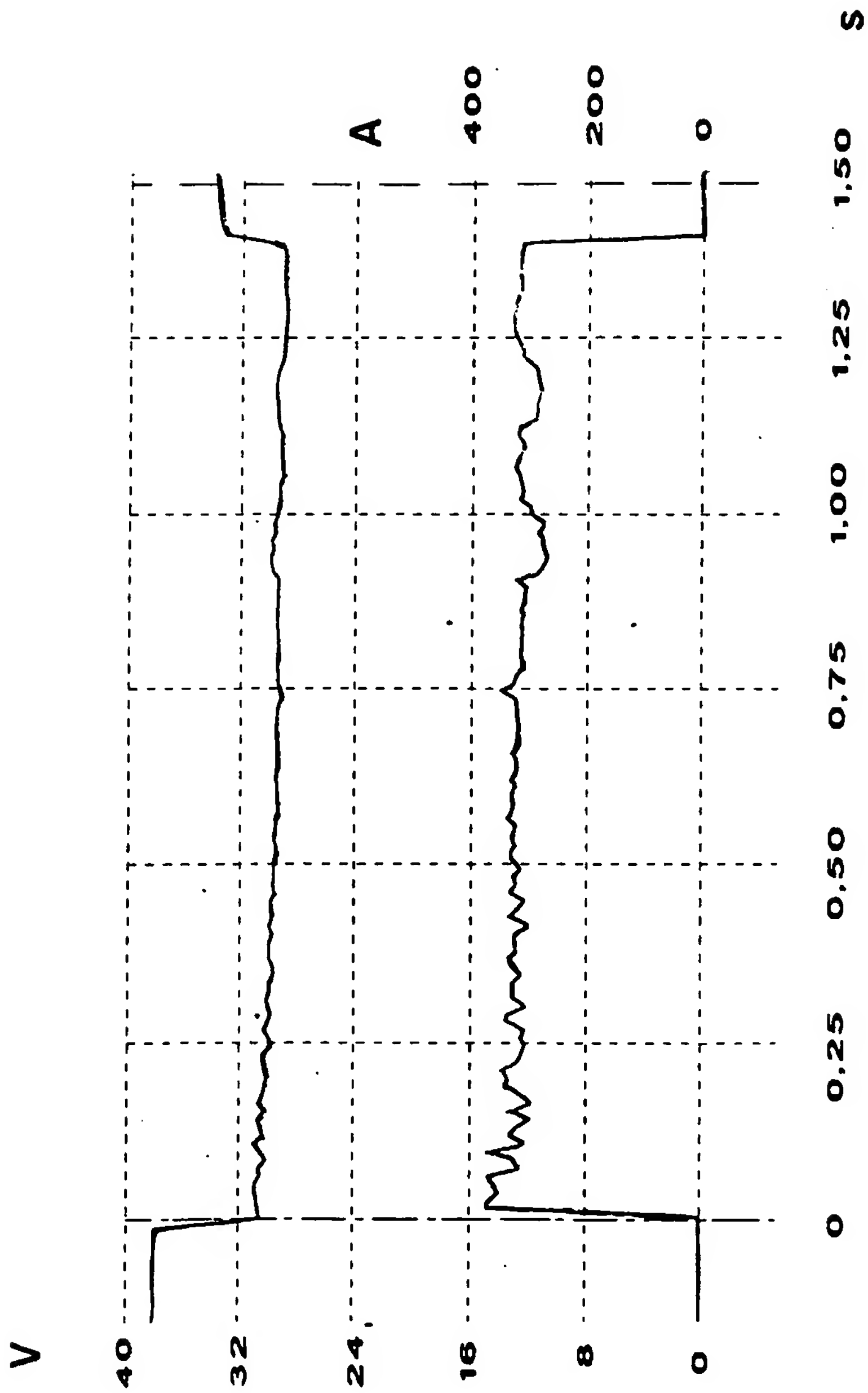


Fig 12

518 177

LABORATORIERAPPORT  
LABORATORY REPORT

FIG 13

Sektion / Section

Hållfasthet

Författare / Report by

John Ivarsson

Utsändning / Distributed to

Safetrack AB, Pl 319, L Mölleberga, 245 93 Staffanstorp, T Båvhammar  
384 JOIV

Datum / Date

01-04-17

Reg. nr / Reg. No.

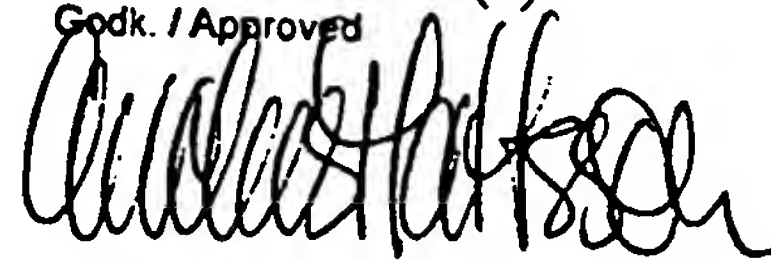
16/51/13113

Medarbetare / Assistants

Sidnr / Page

1(2)

Godk. / Approved



Beställare / Orderd by

Safetrack

Uppdrag inkom

Date of order

01-04-06

Dat. prov utfört

Date of test

01-04-09

Best. nr / Order No.

5551 9002

Uppdrag / Investigation

Kabelförbindningar, USA, huvud

Proven märkta: 2, 3, 5, 6, 8 respektive 10

Omfattning / Extent of investigation

Hårdhetsmätning

Till Laboratoriet inlämnades prover för hårdhetsmätning av den värmepåverkade zonen närmast lödningen. Hårdhetsmätningen utfördes med Vickers och med låg last, HV1.

Mätosäkerheten uppskattas till 3%.

<u>Märke</u>	<u>Avstånd från smältgräns i mm</u>	<u>Hårdhet HV1</u>
2	0,06	274
	0,19	261
	0,36	269
	0,88	285
	Grundmaterial	285
3	0,06	281
	0,18	276
	0,37	276
	0,87	297
	Grundmaterial	292
5	0,08	313
	0,19	292
	0,38	283
	0,88	307
	Grundmaterial	292

518 177

LABORATORIERAPPORT  
LABORATORY REPORTFörfattare / Report by  
John IvarssonDatum / Date  
01-04-17Reg. nr / Reg. No.  
16/51/13113Sidnr / Page  
2(2)

<u>Märke</u>	<u>Avstånd från smältgräns i mm</u>	<u>Hårdhet HV1</u>
6	0,07	267
	0,18	271
	0,37	288
	0,87	288
	Grundmaterial	290
8	0,07	290
	0,18	285
	0,38	288
	0,88	319
	Grundmaterial	295
10	0,07	255
	0,18	276
	0,37	295
	0,87	305
	Grundmaterial	292

518 177

PRV 01.05.14  
LABORATORIERAPPORT  
LABORATORY REPORT

Sektion / Section

Hållfasthet

Författare / Report by

John Ivarsson

Utsändning / Distributed to

Safetrack AB, Pl 319, L Mölleberga, 245 93 Staffanstorp, T Båvhammar  
384 JOIV

Datum / Date

01-04-17

Reg. nr / Reg. No.

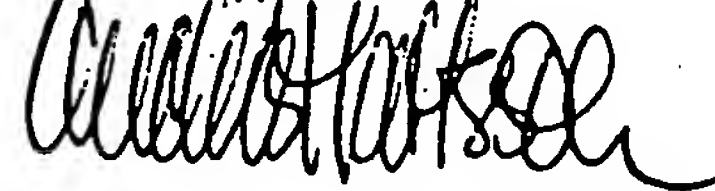
16/51/13114

Medarbetare / Assistants

Sidnr / Page

1(1)

Godk. / Approved



Beställare / Orderd by

Safetrack

Uppdrag inkom

Date of order

01-04-06

Dat. prov utfört

Date of test

01-04-06

Best. nr / Order No.

5551.9002

Uppdrag / Investigation

Kabelförbindningar, UIC 60

Proven märkta: 13, 21 respektive 24

Omfattning / Extent of investigation

Hårdhetsmätning

Till Laboratoriet inlämnades prover för hårdhetsmätning av den värmepåverkade zonen närmast lödningen. Hårdhetsmätningen utfördes med Vickers och med låg last, HV1.

Mätosäkerheten uppskattas till 3%.

<u>Märke</u>	<u>Avstånd från smältgräns i mm</u>	<u>Hårdhet HV1</u>
13	0,07	292
	0,18	285
	0,38	285
	0,89	288
	Grundmaterial	267
21	0,07	290
	0,17	290
	0,38	285
	0,87	281
	Grundmaterial	321
24	0,10	249
	0,20	251
	0,35	258
	0,88	274
	Grundmaterial	295

518 177

LABORATORIERAPPORT  
LABORATORY REPORT

PROV 01.05.15 FIG 15

Sektion / Section

Hållfasthet

Författare / Report by

John Ivarsson

Utsändning / Distributed to

Safetrack AB, Pl 319, L Mölleberga, 245 93 Staffanstorps, T Båvhammar  
384 JOIV

Datum / Date

01-04-17

Reg. nr / Reg. No.

16/51/13128

Medarbetare / Assistants

Sidnr / Page

1(2)

Godk. / Approved



Beställare / Orderd by

Safetrack

Uppdrag inkom

Date of order

01-04-10

Dat. prov utfört

Date of test

01-04-17

Best. nr / Order No.

5551 9002

Uppdrag / Investigation

Kabelförbindningar, USA, livet

Proven märkta: 1 - 8

Omfattning / Extent of investigation

Hårdhetsmätning

Till Laboratoriet inlämnades prover för hårdhetsmätning av den värmepåverkade zonen närmast lödningen. Hårdhetsmätningen utfördes med Vickers och med låg last, HV1.

Mätosäkerheten uppskattas till 3%.

<u>Märke</u>	<u>Avstånd från smältgräns i mm</u>	<u>Hårdhet HV1</u>
1	0,09	297
	0,18	348
	0,38	332
	0,89	348
	1,30	361
	Grundmaterial	358
2	0,09	271
	0,20	330
	0,37	355
	0,89	368
	Grundmaterial	341
3	0,09	345
	0,19	358
	0,39	355
	0,89	355
	Grundmaterial	345



518 177

LABORATORIERAPPORT 01.05.15  
LABORATORY REPORTFörfattare / Report by  
John IvarssonDatum / Date  
01-04-17Reg. nr / Reg. No.  
16/51/13128Sidnr / Page  
2(2)

<u>Märke</u>	<u>Avstånd från smältgräns i mm</u>	<u>Hårdhet HV1</u>
4	0,09	339
	0,19	345
	0,39	355
	0,88	368
	Grundmaterial	355
5	0,10	319
	0,25	355
	0,39	361
	0,89	386
	1,30	341
	Grundmaterial	332
6	0,07	295
	0,19	324
	0,40	341
	0,89	358
	Grundmaterial	336
7	0,09	355
	0,20	339
	0,39	332
	0,89	365
	Grundmaterial	355
8	0,09	319
	0,18	327
	0,39	358
	0,88	378
	Grundmaterial	358

518 177

PRV 01.05.15 M

**Fig 16**



0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

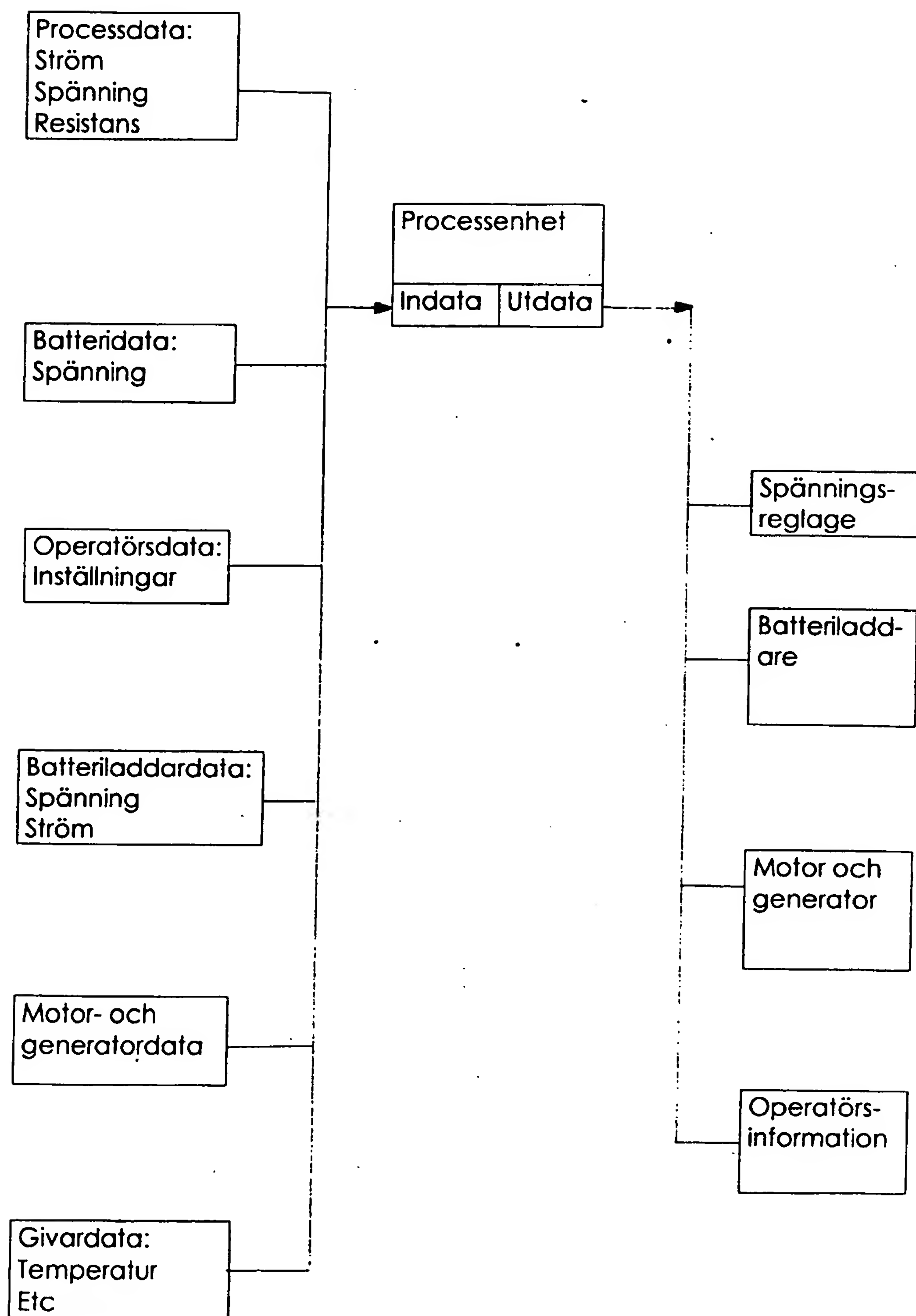


*Förstoring 2,7x*

Fig 17

518 177

PRV 01.05.15 M





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**